

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNE'E M. DCCXX.

Avec les Memoires de Mathematique & de Physique, pour la même Année.

Tirez des Regiſtres de cette Academie.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE DE COUP, Marchand Librairc dans le Kalverſtraat.

M. DCCXXIV.

TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

CHIMIE.

BOTANIQUE.

GEOMETRIE.

ASTRONOMIE.

GEOGRAPHIE.

MECHANIQUE.

TABLE
POUR
LES MEMOIRES.

De

Ob-

Ope-

HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXX.

PHYSIQUE GENERALE.

SUR LE FLUX ET LE REFLUX DE LA MER.

* PLUS de quatre années nouvelles d'Observations à *Brest*, & près de cinq au *Port de l'Orient*, toutes faites par d'habiles gens avec soin, & même avec zele, ont continué d'éclaircir l'importante matiere du Flux & du Reflux de la Mer, déja traitée dans les Hist. de 1710*, 1712†, 1713* & 1714†. L'avantage d'un grand nombre d'Observations est assés visible. On

* V. les M. p. 199, & 460. *p. 4. † p. 1. *p. 1. † p. 4.

On y trouve les differens principes auxquels se rapporte un même effet, combinés ensemble de toutes les manieres dont on peut avoir besoin pour reconnoître sûrement l'action de chacun, & quelquefois si heureusement dégagés les uns des autres, que par ceux qui n'ont point de part à l'effet, on découvre aisément ceux auxquels il appartient entierement. Par exemple, si dans deux Marées d'une inégale hauteur la Phase de la Lune & sa distance à l'Equateur ont été les mêmes, & sa distance à la Terre differente, c'est ce dernier principe qui a fait seul la differente hauteur de la Marée. Il faut supposer qu'il ne s'y est pas mêlé de causes accidentelles & particuliéres, & c'est encore de quoi l'on s'assure par un grand nombre d'Observations, où l'action des causes generales se fait assez sentir.

Rien n'est encore changé de tout ce que M. *Cassini* avoit avancé, au contraire tout est confirmé en general, & il y a quelques points particuliers plus éclaircis. Nous avions conclu en 1713, par un raisonnement que nous ne repeterons pas ici, que vers le Solstice d'Hiver les Marées du soir dans les Nouvelles Lunes étoient plus petites que celles du matin, & que c'étoit le contraire vers le Solstice d'Eté. Cela est toûjours vrai, avec cette seule modification, que jusqu'à present la Regle est sans exception pour l'Eté, & non pas absolument pour l'Hiver.

Il est toûjours constant que la Mer employe plus de temps à redescendre qu'à monter, d'où il suit necessairement que la force qui la fait monter est plus grande que celle

qui

qui la fait redefcendre. Or la force qui la fait monter eft la quantité ou l'excès dont la preffion de la Lune furpaffe la refiftance du poids des eaux, & la force qui fait redefcendre la Mer eft ce poids feul, fi cependant ce n'eft pas auffi l'excès de ce poids fur la preffion qui fubfifte encore, & ne fait que fe rallentir, ainfi qu'il a été dit d'après M. *Caffini* en 1712. Quoi-qu'il en foit, la force de la preffion eft prodigieufe, & bien au de-là de ce qu'on l'auroit jamais évaluée indépendamment de l'experience.

On a par les nouvelles Obfervations, qui ont été faites dans un plus grand détail, que la viteffe de la Mer qui monte, ou le progrès de fes élevations va en diminuant du commencement vers la fin, deforte qu'à la fin la Mer eft quelque temps *ftationnaire*, & cela paroît fort naturel, puifque la force qui furmonte le poids des eaux a toûjours un plus grand poids à foutenir & à élever. La Mer redefcend felon la même progreffion, deforte que fa viteffe eft moindre au commencement de ce retour qu'à la fin, & cela eft conforme à l'acceleration de viteffe que le poids des eaux doit leur faire acquerir par leur chute.

M. *Caffini* a trouvé que vers les Quadratures les irrégularités font plus frequentes ou plus grandes que vers les Conjonctions ou Oppofitions, & il eft fort vrai-femblable, ainfi qu'il le dit, que la force de preffion qui agit dans les Quadratures étant moindre, elle foit plus facilement alterée & dereglée par de petites caufes accidentelles & particulieres.

L'addition la plus considerable qu'il fasse à sa Theorie est de juger plus fortement qu'il n'avoit encore fait, que la pression du Soleil a quelque part aux phenomenes du Flux & du Reflux. Il trouve que tout le reste étant égal, les Marées des Solstices d'Hiver sont plus grandes que celles des Solstices d'Eté, or alors toute la difference est que le Soleil est à son Perigée au Solstice d'Hiver, & à son Apogée à celui d'Eté, & qu'il doit aussi-bien que la Lune faire une plus forte pression sur le Globe terrestre, lorsqu'il en est plus proche, quoi-que sa distance à la Terre étant plus de 330 fois plus grande que celle de la Lune, ses inégalités de distance doivent faire un effet beaucoup moindre.

Il causeroit, aussi-bien que la Lune, une plus forte pression, lorsqu'il seroit dans l'Equateur, & il est aisé de voir que le Soleil étant admis dans ce Systeme, les phenomenes se déduisent aisément, entre autres les grandes Marées des Equinoxes qui paroissent effectivement avoir rapport au Soleil, & qui viendroient de ce qu'étant dans l'Equateur, il seroit dans ses moyennes distances, & agiroit avec plus de force.

SUR

SUR LA LUMIERE SEPTENTRIONALE.

* SI l'experience du passé ne faisoit pas juger que le phenomene de la Lumiere Septentrionale & Horisontale ne peut devenir ni perpetuel ni ordinaire, on pourroit croire qu'il ne seroit pas trop éloigné de le devenir, tant il paroît réguliérement & frequemment depuis quelques années †, & tant il est toûjours semblable à lui-même. On l'a vu en differents lieux & en differents jours, M. *Maraldi* l'entrevit le 6 & le 10. Février à travers des nuages, ou dans quelques intervalles qu'ils laissoient entre eux, mais le 11 du même mois il l'observa pendant près de cinq heures dans toute sa beauté, & ne le perdit après ce temps-là que par les nuages qui couvrirent entierement le Ciel. Le même jour M. le Chevalier de *Louville* l'observa aussi proche d'*Orleans*. Voici ce qui resulte en general des deux Observations.

C'étoit un grand Arc lumineux concave du côté de la Terre, dont le sommet étoit presque précisément au Nord, élevé sur l'Horison de 6 degrés, & dont les deux moitiés, assés égales, s'étendoient de-là chacune à 50 ou 55 degrés jusqu'à l'Horison qu'elles sem-

* V. les M. p. 115.

† V. les Histoires de 1716. p. 6. de 1717. p. 3. de 1718. p. 1. de 1719. p. 1.

ſembloient couper. Tout le ſegment de Cercle compris dans l'arc étoit lumineux, & à tel point que les corps qui y étoient expoſés jettoient une ombre ſenſible. Cependant cette lumiere étoit ſi déliée que l'on voyoit aiſément au travers les Etoiles de la troiſiéme grandeur.

De temps en temps il s'élevoit de cet Arc des Colonnes de lumiere perpendiculaires qui duroient quelques ſecondes, & ſouvent pluſieurs enſemble. Quelquefois le haut de l'Arc étoit crenelé par ces feux paſſagers, qui enſuite s'éteignoient. L'Arc s'eſt quelquefois diviſé en pluſieurs Arcs plus petits qui ſe diſſipoient, & enſuite il en renaiſſoit d'autres pareils. Les nuages, qui pouvoient ſe mêler diverſement à cette Lumiere, changeoient auſſi les differentes apparences qu'elle auroit euës naturellement, & en varioient encore le jeu.

M. *Maraldi* a vû qu'elle s'eſt augmentée pendant deux heures, & s'eſt élevée ſur l'horiſon juſqu'à plus de 35 degrés, après quoi elle a diminué & s'eſt abaiſſée pendant un temps égal. M. de *Louville* a trouvé que tout le Phenomene avoit un peu de mouvement vers l'Occident, & s'élevoit peu ſur l'horiſon. A l'égard de cette derniere circonſtance les deux Obſervations ſont aſſez differentes, mais elles doivent l'être à cauſe de la difference des Lieux où elles ont été faites, & des nuages de l'un & de l'autre lieu qui ont differemment alteré les apparences. Il n'appartient qu'aux phenomenes celeſtes, entierement dégagés de nôtre Atmoſphere,

phere, & d'ailleurs très-ſimples & très-uniformes, d'être les mêmes pour tous les Spectateurs.

SUR DES COQUILLES FOSSILLES DE TOURAINE.

* DANS tous les Siécles aſſez peu éclairés, & aſſez dépourvûs du genie d'obſervation & de recherche, pour croire que tout ce qu'on appelle aujourd'hui Pierres figurées, & les Coquillages même trouvés dans la terre, étoient des jeux de la Nature, ou quelques petits accidents particuliers, le hazard a dû mettre au jour une infinité de ces ſortes de curioſités, que les Philoſophes même, ſi c'étoient des Philoſophes, ne regardoient qu'avec une ſurpriſe ignorante, ou une legere attention, & tout cela periſſoit ſans aucun fruit pour le progrès des connoiſſances. Un Potier de terre, qui ne ſavoit ni Latin ni Grec, fut le premier, vers la fin du 16me. Siécle, qui oſa dire dans *Paris*, & à la face de tous les Docteurs, que les Coquilles foſſilles étoient de veritables Coquilles dépoſées autrefois par la Mer dans les lieux où elles ſe trouvoient alors, que des Animaux & ſur tout des Poiſſons avoient donné aux Pierres figurées toutes leurs differentes figures, &c. & il défia hardiment toute l'Ecole d'*Ariſtote* d'attaquer ſes preu-

* V. les M. p. 519.

preuves. C'eſt *Bernard Paliſſy* Saintongeois, auſſi grand Phyſicien que la Nature ſeule en puiſſe former un. Cependant ſon Syſtême a dormi près de cent ans, & le nom même de l'Auteur eſt preſque mort. Enfin les idées de *Paliſſy* ſe ſont réveillées dans l'eſprit de pluſieurs Savans, elles ont fait la fortune qu'elles meritoient, on a profité de toutes les Coquilles, de toutes les Pierres figurées que la terre a fournies, peut-être ſeulement ſont elles devenües aujourd'hui trop communes, & les conſéquences qu'on en tire ſont en danger d'être bientôt trop inconteſtables.

Malgré cela ce doit être encore une choſe étonnante que le ſujet des obſervations preſentes de M. de *Reaumur*, une maſſe de 130680000 Toiſes cubiques enfouïe ſous terre, qui n'eſt qu'un amas de Coquilles ou de fragmens de Coquilles ſans nul mêlange de matiere étrangere, ni pierres, ni terre, ni ſable. Jamais juſqu'à preſent les Coquilles foſſiles n'ont paru en cette énorme quantité, & jamais, quoiqu'en une quantité beaucoup moindre, elles n'ont paru ſans mêlange. C'eſt en *Touraine* que ſe trouve ce prodigieux amas, à plus de 36 lieuës de la Mer. On l'y connoît, parce que les Payſans de ce Canton ſe ſervent de ces Coquilles qu'ils tirent de terre, comme de Marne pour fertiliſer leurs campagnes, qui ſans cela ſeroient abſolument ſteriles. Nous laiſſons expliquer à M. de *Reaumur* comment ce moyen, aſſez particulier, & en apparence aſſez biſarre, leur réüſſit, nous nous renfermons dans la ſingularité de ce grand tas de Coquilles.

Ce

Ce qu'on tire de terre, & qui ordinairement n'y est pas à plus de 8 ou 9 pieds de profondeur, ce ne sont que de petits fragmens de Coquilles très-reconnoissables pour en être des fragmens, car ils ont les canelures très-bien marquées, seulement ont-ils perdu leur luisant & leur vernis comme presque tous les Coquillages qu'on trouve en terre, qui doivent y avoir été long-temps enfouïs. Les plus petits fragmens, qui ne sont que de la poussiere, sont encore reconnoissables pour être des fragmens de Coquilles, parce qu'ils sont parfaitement de la même matiere que les autres. Quelquefois il se trouve des Coquilles entieres. On reconnoît les especes tant des Coquilles entieres que des fragmens un peu gros. Quelques-unes de ces especes sont connues sur les Côtes de *Poitou*, d'autres appartiennent à des Côtes éloignées. Il y a jusqu'à des fragmens de Plantes marines pierreuses, telles que des Madrepores, des Champignons de Mer, &c. Toute cette matiere s'appelle dans le pays *du falun*.

Le Canton, qui en quelque endroit qu'on le fouille fournit du falun, a bien 9 lieuës quarrées de surface. On ne perce jamais la miniere de falun, ou *faluniere* au de-là de 20 pieds, M. de *Reaumur* en rapporte les raisons, qui ne sont prises que de la commodité des Laboureurs, & de l'épargne des frais, ainsi les falunieres peuvent avoir une profondeur beaucoup plus grande que celle qu'on leur connoît. Cependant nous n'avons fait le calcul des 130680000 Toises cubiques que sur le pied de 18 pieds de profondeur, & non

non pas de 20, & nous n'avons mis la lieuë qu'à 2200 Toises. Tout a donc été évalué fort bas, & peut-être l'amas de Coquilles est-il de beaucoup plus grand que nous ne l'avons posé. Qu'il soit seulement double, combien la merveille augmente-t-elle?

Dans les faits de Physique, de petites circonstances que la plupart des gens ne s'aviseroient pas de remarquer, tirent quelquefois à consequence, & donnent des lumieres. M. de *Reaumur* a observé que tous les fragmens de Coquilles sont dans leur tas posés sur le plat, & horisontalement. Delà il a conclu que cette infinité de fragmens ne sont pas venus de ce que dans le tas formé d'abord de Coquilles entieres les superieures auroient par leur poids brisé les inferieures, car de cette maniere il se seroit fait des éeroulemens, qui auroient donné aux fragmens une infinité de positions differentes. Il faut que la Mer ait apporté dans ce lieu-là toutes ces Coquilles soit entieres, soit quelques-unes déja brisées, & comme elle les apportoit flotantes, elles étoient posées sur le plat, & horisontalement. Après qu'elles ont été toutes déposées au rendés-vous commun, l'extrême longueur du temps en aura brisé & presque calciné la plus grande partie, sans déranger leur position.

Il paroît assez par-là qu'elles n'ont pû être apportées que successivement, & en effet comment la Mer voitureroit-elle tout à la fois une si prodigieuse quantité de Coquilles, & toutes dans une position horisontale? elles ont dû s'assembler dans un même lieu, & par consequent ce lieu a été le fond

fond d'un Golfe, ou une eſpece de Baſſin.

Toutes ces reflexions prouvent que quoiqu'il ait dû reſter, & qu'il reſte effectivement ſur la Terre beaucoup de veſtiges du Déluge univerſel rapporté par l'Ecriture Sainte, ce n'eſt point ce Déluge qui a produit l'amas des Coquilles de *Touraine*. Peut-être n'y en a-t-il d'auſſi grands amas dans aucun endroit du fond de la Mer, mais enfin le Déluge ne les en auroit pas arrachées, & s'il l'avoit fait, ç'auroit été avec une impetuoſité & une violence qui n'auroit pas permis à toutes ces Coquilles d'avoir une même poſition. Elles ont dû être apportées & dépoſées doucement, lentement, & par conſéquent en un temps beaucoup plus long qu'une année.

Il faut donc ou qu'avant ou qu'après le Déluge la ſurface de la Terre ait, du moins en quelques endroits, bien differemment diſpoſée de ce qu'elle eſt aujourd'hui, que les Mers & les Continents y ayent eu un autre arrangement, & qu'enfin il y ait eu un grand Golfe au milieu de la *Touraine*. Les changemens qui nous ſont connus depuis le temps des Hiſtoires, ou des Fables qui ont quelque choſe d'hiſtorique, ſont à la verité peu conſiderables, mais ils nous donnent lieu d'imaginer aiſément ceux que des temps plus longs pourroient amener. M. de *Reaumur* imagine comment le Golfe de *Touraine* tenoit à l'Océan, & quel étoit le Courant qui y charrioit les Coquilles, mais ce n'eſt qu'une ſimple conjecture donnée pour tenir lieu du veritable fait inconnu, qui ſera toûjours quelque choſe d'approchant. Pour parler ſûrement ſur cette matiere, il faudroit

avoir des especes de Cartes Geographiques dreſſées ſelon toutes les Minieres de Coquillages enfouïs en terre. Quelle quantité d'obſervations ne faudroit-il pas, & quel temps pour les avoir? Qui ſait cependant ſi les Sciences n'iront pas un jour juſque-là, du moins en partie?

DIVERSES OBSERVATIONS

DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

LA Glu, dont on ſe ſert ordinairement pour prendre les Oiſeaux, eſt une matiere vegetale, mais M. *Barrera*, Medecin à *Perpignan*, a fait connoître à M. de *Juſſieu*, & par lui à l'Academie, une Glu qui vient d'un Animal, & qui eſt préferable à toute autre.

On trouve aux environs de *Perpignan* une petite Chenille longue d'un pouce ou d'un pouce & demi, dont les Anneaux, à peu-près égaux dans toute la longueur du corps, ont un peu plus de 4 lignes de circonference, & ſont d'un rouge ou d'un pourpre agréable, excepté ſous le ventre qui eſt d'un jaune pâle. Elle a toute la peau liſſe & ſans poils, & 14 pieds preſque imperceptibles. Elle s'attache aux racines d'un eſpece de Laitron, & ne les abandonne jamais. C'eſt-là qu'elle ſuſpend une Coque de Soye qu'elle file dès qu'elle a pris ſon plus grand accroiſſement,

ce

ce qui arrive indifferemment en toute ſaiſon de l'année. Cette Coque ſe pourrit dans la terre en un mois & demi, & alors on la détache de la racine où elle tient, on la laiſſe macerer 8 jours dans de l'eau, on la pile avec un peu d'huile d'Olive ou d'Amande, & on a une excellente Glu, dont les jeunes gens de *Perpignan* ſavent bien faire uſage. On en fait bien auſſi de la Chenille même, mais qui n'eſt pas ſi bonne.

Il eſt à remarquer que cette Chenille, quand elle s'eſt enfermée dans ſa Coque, s'y change bien en Nimphe, ou en Aurelia, mais enſuite elle ne ſe metamorphoſe point en Papillon, ce qui lui eſt particulier parmi les Inſectes de cette eſpece.

II.

Il y a dans *Paris* ſur la riviere de *Seine* differents endroits, où l'on a remarqué juſqu'à quel point elle étoit montée dans des débordemens conſiderables, & les temps où ils étoient arrivés. L'année 1719, où la quantité de pluye ne fut que de 9 pouces 4 lignes, au lieu de 19 pouces qui en font la quantité moyenne, ayant été extremement ſéche, & par conſéquent la Riviere fort baſſe, M. *Deliſle* le cadet eut la curioſité de meſurer de combien elle étoit au deſſous des Marques de ſes débordemens. Il trouva qu'elle étoit $27\frac{1}{2}$ pieds au deſſous d'une Marque où elle étoit arrivée le 11 Juillet 1615; $26\frac{3}{4}$ pieds au deſſous d'une autre de Février 1658; $21\frac{1}{4}$ pieds au deſſous du 26 Février 1679; au même point au deſſous de l'Eté 1690 qu'au deſſous

de celui de 1615; 22½ pieds au deſſous du premier Juillet 1697; 24 pieds au deſſous de la fin de Février & du commencement de Mars 1711.

Selon toutes les apparences la Riviere a été la plus baſſe qu'elle puiſſe être dans l'Eté de 1719, & ſon plus grand débordement ne peut guere être plus grand que celui de 1615, d'où reſulteroient 27½ pieds pour ſa plus grande difference de hauteur, & en effet ce ſera là une prodigieuſe quantité d'eau. Si l'on avoit un nombre ſuffiſant de ces ſortes d'obſervations, on détermineroit aſſez juſte les bornes des hauteurs des Rivieres, & l'on ſe regleroit là-deſſus en pluſieurs occaſions importantes.

I V.

Les couleurs que forme un Rayon du Soleil rompu par le Priſme ſelon les ingenieuſes experiences de M. *Newton* applaudies de tous les Savans, étant reçuës ſur un Papier, elles ſont au nombre de ſept principales & bien diſtinctes, & elles ſe diſpoſent dans cet ordre, rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet. M. *Newton* a obſervé que les eſpaces qu'elles occupent ſur le papier ne ſont pas égaux, mais dans la même raiſon que les nombres qui expriment les intervalles des ſept tons de Muſique, convenance merveilleuſe, & cependant très-vrai-ſemblable, il eſt naturel que les differentes modifications de la Vue & de l'Ouïe ſe répondent. M. de *Mairan* a conjecturé que cette convenance pouvoit encore aller plus loin. Le fluide où ſe répand la

la lumiere, & qui en eſt le vehicule pour la porter à nos yeux, eſt different de celui qui eſt le vehicule du ſon, celui-ci eſt l'air proprement dit, & l'autre une matiere etherée incomparablement plus ſubtile. Ce qui doit cauſer dans le Syſteme de M. *Newton* les differentes couleurs & leur different degré de *refrangibilité*, ce ſont des particules, ou, ſi l'on veut, des globules de cet Ether qui à cauſe de leur differente conſiſtence ou de leur differente groſſeur ſe meuvent ou fremiſſent differemment, & avec des viteſſes inégales. De même il y aura dans l'air des particules d'un reſſort different, qui par conſéquent feront en plus ou moins de temps un même nombre de vibrations. Chacune ne ſera donc à l'uniſſon qu'avec les corps ſonores qui feront leurs vibrations dans le même temps qu'elle, & ne fremira que quand elle ſera ébranlée par eux. Il y aura dans l'air des particules pour chaque ton, comme il y en a dans l'Ether pour chaque couleur, & il ne ſera plus étonnant que l'Ether tranſmette en même temps ſans confuſion differentes couleurs, ni l'Air differents tons. Il eſt vrai que ſelon ce que M. de *Mairan* ſuppoſe ici, la tranſmiſſion de chaque ton doit ſe faire en des temps differents, mais il eſt clair auſſi que cette difference doit être abſolument inſenſible à l'Oreille. Pour le Bruit, qui eſt l'aſſemblage & le mêlange de tous les tons, comme la Lumiere l'eſt de toutes les couleurs, il doit ſe tranſmettre toûjours dans le même temps, & abſolument ſans nulle difference, ſoit qu'il ſoit plus ou moins fort.

Nous

NOus renvoyons entierement aux Memoires

* Le Journal des Obſervations de M. *Maraldi* pendant l'année 1719.

† Et l'Hiſtoire du Cachou par M. de *Juſſieu*.

* V. les M. p. 1. † V. les M. p. 440.

ANATOMIE.

SUR UN FOETUS HUMAIN MONSTRUEUX.

* LEs Monſtres qui le ſont *par défaut*, qui, par exemple, n'ont point de Tête, ſont plus inſtructifs que ceux qui le ſont *par excès*, ou qui auroient deux Têtes. Par les parties qui ſont de trop on ne peut guere juger de rien, mais par les parties qui manquent on juge des fonctions qui leur peuvent être fauſſement attribuées, & de celles qu'elles ont neceſſairement. M. *Méry* a vu & diſſequé un Monſtre humain parfait, pour ainſi dire, en défaut. C'étoit une Fille qui vint morte à 6 mois, ſans Tête, ſans Bras, ſans Cœur, ſans Poumons, ſans Eſtomac, ſans Reins,

* V. les M. p. 9.

Reins, ſans Inteſtins Grêles, ſans Foye, ſans Veſicule du fiel, ſans Ratte, ſans Pancreas. Une autre Fille vivante nâquit en même temps, elles étoient toutes deux envelopées dans les mêmes Membranes, & n'avoient à elles deux qu'un ſeul Placenta, d'où ſortoit un Cordon unique, qui dans le milieu de ſa longueur ſe diviſoit pour s'aller terminer au Nombril de chaque Fœtus, conformation très-ſinguliere, & qui fut toute nouvelle à M. *Méry*. La Mere paſſoit pour Hydropique, & elle vuida en accouchant une exceſſive quantité d'eaux, qui emporterent ſa prétenduë Hydropiſie. Ces eaux avoient peut-être noyé l'un des deux Fœtus, & avoient détruit un grand nombre des parties de la Machine encore très-foible & très délicate; auſſi ce petit corps monſtrueux étoit-il extremement bouffi de ſeroſités.

On a déja vû pluſieurs Fœtus ſans Tête, & pourvû que la Moëlle Epiniere, qui eſt un Cerveau allongé, ne manque pas dans le Canal des Vertebres du Dos, comme elle n'y manquoit pas ici, on n'eſt pas embaraſſé à juger qu'elle tient lieu du Cerveau, & que c'eſt par elle que ſe répandent les Eſprits neceſſaires à tous les mouvemens.

Le défaut de Cœur prouve que le ſang qui a circulé dans ce Fœtus pendant 6 mois ne recevoit ſon impulſion que du Cœur de la Mere, ce qui eſt directement opposé au Syſteme de la Circulation qui ne ſe feroit, du moins pour la plus grande partie, qu'entre le Placenta & le Fœtus *, & dont il faudroit que

* V. l'Hiſt. de 1715. p. 6. & ſuiv. & celle de 1718. p. 13. & ſuiv.

que le Cœur du Fœtus fût le premier Moteur. M. *Méry* a toûjours soutenu la Circulation réciproque entre la Mere & le Fœtus, & telle que le Fœtus est toûjours comme un membre de la Mere *.

Cette Fille monstrueuse, qui manquoit des Intestins Grêles n'avoit point de *Méconium* dans les Gros, d'où M. *Méry* conjecture que cette matiere épaisse & noirâtre qu'on appelle *Méconium*, & qui passe pour les excrémens du Fœtus, est un mêlange du suc des Glandes des Intestins grêles, de la Bile, & du Suc Pancreatique, qui séjourne & s'amasse pendant 9 mois dans les gros Intestins, d'où il ne sort qu'après la naissance, car en supposant que ces trois liqueurs forment le Méconium, le Monstre n'en avoit point les sources.

M. *Méry* fait voir comment se faisoit la Circulation du Sang dans une Machine si irréguliere, & privée du Cœur, premier Organe de la Circulation. Comme elle est le principe de la vie, ou plutôt la vie même des Animaux, la Nature s'est ménagé une infinité de ressources, pour l'executer differemment selon les besoins.

* V. l'Hist. de 1708. p. 43. & suiv.

SUR LES REGLES DES FEMMES.

LES Femmes étant destinées à porter pendant 9 mois des Enfans qui ne peuvent se former ni se nourrir que du sang qu'elles leur

leur fourniſſent, il a été neceſſaire qu'elles euſſent dans toute l'habitude du corps plus de ſang que n'en ont les Hommes, & un certain excès qui pût être employé à cet uſage. Il ſeroit fort naturel de croire qu'il a fallu de plus qu'après la conception ce ſang ſe portât facilement au lieu où il devoit nourrir le Fœtus, & comme dans les Machines vivantes les tuyaux ne ſe conſervent que par le paſſage des liqueurs, ſans quoi ils ſe bouchent ou s'affaiſſent, & ceſſent d'être tuyaux, il auroit fallu que le ſang ſe tînt toûjours des routes ouvertes pour arriver à la Matrice, quand il en ſeroit beſoin. Mais quand les Femmes ne ſont pas groſſes, il a été neceſſaire qu'elles ſe ſoulageaſſent du ſuperflu de leur ſang, & il ſeroit vrai-ſemblable que la Nature a établi que ce ſuperflu s'en allât par la Matrice, non ſeulement afin de les en ſoulager, mais encore afin que les routes du ſang fuſſent toûjours bien préparées à le recevoir dans les temps de groſſeſſe. Ce ſeroit là le deſſein des Regles des Femmes, ou de cette évacuation periodique qu'elles ont tous les mois. Elles ne commencent à l'avoir que vers l'âge de 14 ans, parce que l'excès de leur ſang a été juſque-là employé à les faire croître, & elles ceſſent de l'avoir vers l'âge de 50, parce qu'alors cet excès a ceſſé. Les Nourrices n'ont guere leurs Regles, ſi ce n'eſt vers les premiers mois de la nourriture, parce que le lait qu'elles donnent à l'Enfant remedie à la plenitude de ſang.

Mais il y a quelque choſe à retrancher de l'idée de ce Deſſein, & on le va voir, en exa-

examinant l'execution méchanique d'après M. *Littre* qui l'a approfondie.

Les uns tiennent que le ſang des Regles coule de la Matrice ſeule, les autres du Vagin ſeul, les autres de la Matrice & du Vagin. M. *Littre* eſt pour le premier parti. Dans des Femmes qui avoient une Deſcente du corps de la Matrice, & telle qu'il étoit deſcendu juſqu'au bord des lévres de la Vulve, accident qui donnoit lieu de bien diſcerner d'où venoit le ſang des Regles, il a toûjours obſervé qu'il venoit uniquement de la cavité de la Matrice, & jamais de celle du Vagin.

Selon les obſervations qu'il a faites ſur pluſieurs Femmes mortes dans le temps de leurs Regles, la Matrice eſt alors groſſe & tenduë, ſes Vaiſſeaux ſanguins regorgent de ſang, & il y en a d'épanché dans ſa cavité, ſa ſurface interne eſt toute ſemée de trous fort ſenſibles, & pleins d'un ſang tout ſemblable au ſang arteriel, & en preſſant le corps de la Matrice de dehors en dedans, on fait ſortir du ſang de tous ces trous.

Dans des Femmes mortes pendant la groſſeſſe, il a reconnu ces mêmes trous de la ſurface interne de la Matrice, mais beaucoup plus petits, & il n'en ſortoit au lieu de ſang qu'une liqueur blanchâtre & laiteuſe.

Dans des Femmes qui étoient mortes n'étant ni groſſes ni au temps de leurs Regles, ces trous étoient preſque imperceptibles, & il n'en ſuintoit qu'une liqueur fine, claire, & en fort petite quantité.

De ces faits obſervés par M. *Littre*, il ré-

résulte que le sang des Regles, quoi-qu'arteriel & fort pur, & nullement capable des effets qu'on lui attribuë comme à un venin, n'est point le même que celui qui nourrit le Fœtus, ainsi qu'on l'auroit pû penser. Car dans les Femmes mortes pendant leur grossesse, les trous de la surface interne de la Matrice, outre qu'ils sont fort rétrecis par rapport à l'état où ils seroient dans le temps des Regles, ne donnent plus de sang, mais seulement une liqueur blanchâtre, ce qui favorise le sentiment dont nous avons parlé en 1715 *. Le sang qui vient au Fœtus, & qui doit y aborder en grande quantité, & toûjours avec plus d'abondance, lui vient donc immediatement des Arteres de la Matrice, & afin que le sang des Regles ait une autre source, il faut qu'il soit filtré par les Glandes de la Matrice, & qu'après avoir parcouru les petits labyrinthes des canaux *secretoires* qui le divisent très-finement, il sorte enfin par des canaux *excretoires*, & tombe dans la cavité de la Matrice.

Une certaine plenitude de sang étant supposée dans les Femmes hors des temps de la grossesse, on conçoit aisément que dans un certain temps que l'experience nous apprend être à peu-près un mois, il s'amasse peu-à-peu dans les Arteres de la Matrice quelque quantité de sang que les Veines ne reprennent pas, que ce sang toûjours plus fort par sa quantité qui augmente, & perpetuellement poussé par le Cœur & par les Arteres qui le contiennent, s'ouvre à la fin les petits conduits des Glandes

* P. 12.

des où ſans cela il n'entreroit pas, & en les dilatant s'y fait un paſſage toûjours plus facile. Il ſeroit mal aiſé de déterminer s'il faut pour cela que le ſang ſoit plus épais, ou plus ſubtil ; plus épais, il aura plus de force pour s'ouvrir un paſſage, plus ſubtil, il entrera mieux dans des conduits ſi déliés. Quoiqu'il en ſoit, il a beſoin d'une certaine proportion aſſez juſte de force & de conſiſtence avec les canaux où il doit penetrer. Toutes les Glandes de la Matrice étant gorgées de ſang dans le temps des Regles, elle doit être plus groſſe & plus tenduë.

S'il étoit vrai de plus, comme quelques-uns le prétendent, que les Arteres de la Matrice fuſſent d'un plus grand diametre, & en plus grande quantité que les Veines & les Vaiſſeaux Lymphatiques, on auroit, indépendamment des Glandes, une raiſon bien naturelle de l'écoulement d'une partie du ſang arteriel dans la Matrice, car les Veines ne le pourroient pas tout reprendre. On peut voir ce qui a été dit en 1718 * ſur l'inégalité des Arteres & des Veines du Poumon, qui rend celle-ci plus probable.

Les Regles ceſſent dans la groſſeſſe, ſi ce n'eſt que quelquefois elles continuent pendant les premiers mois. On ſait qu'à meſure que le Fœtus croît, non ſeulement la cavité de la Matrice, mais ſon épaiſſeur augmente exceſſivement, parce que tous ſes Vaiſſeaux ſanguins regorgent d'une quantité de ſang qu'ils n'ont pas hors de-là. Leur plenitude & leur tenſion fait apparemment qu'ils compri-

* P. 21. & ſuiv.

priment les Glandes qui auroient fourni les Regles, & en empêchent la fonction, ainsi le corps de la Matrice est gonflé dans le temps des Regles par le gonflement de ses Glandes, & dans le temps de la grossesse il l'est sans comparaison davantage par le gonflement de tous ses Vaisseaux sanguins, dont le volume surpasse de beaucoup celui des Glandes.

Il faut pour la conception que l'Esprit seminal de l'Homme penetre la substance de la Matrice, & aille féconder quelque Oeuf dans l'Ovaire. Peut-être, selon la conjecture de M. *Littre*, les Regles tiennent-elles ouverts de petits conduits par où cet Esprit doit passer, & cela rendroit raison de ce que les Femmes ne conçoivent jamais avec plus de facilité qu'immediatement après leurs Regles. Peut-être aussi, si le Fœtus se forme d'une lymphe laiteuse, ne fût-ce que dans les premiers commencemens, les Regles, qui ne sont que du sang, servent à entretenir les mêmes tuyaux, par où dans le tems de la grossesse il ne coulera plus que cette lymphe, parce qu'ils seront plus comprimés. Il ne s'agit que de deviner juste les desseins de la Nature, mais il est toûjours à présumer qu'un seul moyen en execute plusieurs.

SUR

SUR L'ACTION DES MUSCLES.

* SI l'on conſidere le Corps humain, & il en ira de même du corps de tout autre Animal, comme une Machine Hydraulique, quel prodigieux aſſemblage d'Arteres, de Veines, de Filtres, de Recipients, de Vaiſſeaux de differentes grandeurs, differemment formés, tous diſpoſés entre eux ſelon que leurs uſages le demandoient ! Mais ſi l'on conſidere le Corps humain comme une Machine ſolide deſtinée à une infinité de mouvemens differents qui dépendiſſent de la volonté, quel autre aſſemblage prodigieux d'Os differemment emboîtés ou articulés, de Muſcles qui y ſont attachés, & qui les tirent en differents ſens, en enhaut, en embas, à droite, à gauche, enfin de Cordes, pour ainſi dire, dont chacune a ſon jeu particulier, & qui de plus s'entrelaſſent ſouvent les unes avec les autres ! & combien ces deux aſſemblages compliqués & combinés enſemble augmentent-ils la merveille ! Il ne s'agit ici que du ſecond, & M. *Winſlow* nous en fournit la matiere par les recherches qu'il a commencées, & qu'il doit continuer ſur l'Action des Muſcles du Corps humain. Ce ſujet, quoi-que fort étudié par les Anatomiſtes, & fort important pour la Chirurgie, n'eſt pas épuiſé non plus que les autres. M. *Winſlow* croit même qu'il y a quelque points prin-

* V. les M. p. 103.

principaux ſur leſquels les Auteurs ou ſe méprennent, ou ne parlent pas aſſés exactement.

On établit comme un principe ſans exception que tout mouvement volontaire ſe fait par le gonflement d'un Muſcle qui étant alors raccourci tire à lui un Os auquel il eſt attaché, & le fait mouvoir par rapport à un autre Os où ce Muſcle a ſa naiſſance, ou ſon origine. Par exemple, le Muſcle *Biceps* qui part du Bras proprement dit, & s'attache à l'Avant-bras, tire en ſe raccourciſſant l'Avant-bras vers le Bras, & fait le mouvement qu'on appelle flexion du Bras. C'eſt un Muſcle *Flechiſſeur*. Pour étendre le Bras, ou faire le mouvement contraire, il faut un autre Muſcle *Extenſeur*, & Autagoniſte du *Biceps*, qui en ſe gonflant rapprochera l'Avant-bras de la ligne du Bras prolongé, & le remettra enfin ſur cette ligne.

On croit que de deux mouvemens, comme la flexion & l'extenſion, l'un ſe fait toûjours par un Muſcle *Fléchiſſeur*, l'autre par un *Extenſeur*, & en general que dès qu'il y a deux mouvemens contraires, il y a deux Muſcles Antagoniſtes, dont l'un agit dans l'un des deux, l'autre dans l'autre, & de plus que quand l'un des Antagoniſtes agit ou eſt dans le gonflement & dans la contraction, l'autre eſt dans le relâchement & n'agit point.

Une même partie peut avoir beaucoup de mouvemens differents. Par exemple, tout le Bras, ſoit fléchi, ſoit étendu, peut s'approcher du tronc du Corps ou s'en éloigner. Pour le premier de ces deux mouvemens, il y a un Muſcle *Adducteur*, & pour le ſecond

un *Abducteur*, car il suffit ici d'en considerer un de chacune de ces deux especes, quoiqu'il y en ait plusieurs, & comme le Fléchisseur du Bras est placé par la necessité de sa fonction en dedans du Bras, & l'Extenseur en dehors à l'opposite, de même l'Adducteur & l'Abducteur sont placés des deux autres côtés du Bras à l'opposite l'un de l'autre, chacun selon le mouvement qu'il doit executer, desorte que pour se faire une image grossiere, mais assés équivalente au vrai, on peut se representer tout le Bras comme embrassé selon sa longueur par quatre cordages ou bandes, qui le tirent ou le meuvent differemment chacune selon sa position & sa direction. On n'a pas manqué de conclurre de ce qui vient d'être dit, que quand le Bras ne faisoit que se fléchir ou s'étendre, l'Adducteur & l'Abducteur étoient sans action, & dans le relâchement.

On borne communément les Muscles à de certaines fonctions uniques, indiquées par leur position & par leur direction, & souvent connuës par l'experience.

M. *Winslow* croit que tout cela demande encore assés de discussion, & principalement que ce qu'on prend pour le plus universel ne l'est pas.

Si étant debout on baisse la Tête en devant, il sembleroit, selon l'idée ordinaire, que ce sont des Muscles *Fléchisseurs* de la Tête qui la font baisser en se contractant, mais ce ne sont que ses Extenseurs, par le moyen desquels elle étoit tenuë droite, qui en se relâchant soutiennent moins le poids de la Tête, & lui permettent de s'abaisser. La pesan-

ſanteur de cette partie étoit ſeule Antagoniſte des Extenſeurs.

Ce ſeroit autre choſe, ſi étant aſſis, & ayant la Tête appuyée contre le dos d'une Chaiſe, on la baiſſoit de même en devant. Alors les Fléchiſſeurs de la Tête agiroient, parce que ſon poids qui étoit entierement ſoutenu ne peut avoir de part à ce mouvement, du moins lorſqu'il commence. M. *Winſlow* rapporte quelques autres exemples, qui vont au même but.

Ce qu'on dit de la peſanteur naturelle d'une partie, il le faut dire de toute force ou reſiſtance étrangere, qui déterminera cette partie à un certain mouvement, ou même à une certaine ſituation. Ainſi il n'eſt pas toûjours vrai qu'un mouvement ne ſe faſſe que quand un Muſcle ſurmonte ſon Antagoniſte, & cela ne doit s'entendre que quand la peſanteur des parties ou quelques forces étrangeres n'ont pas lieu.

On voit encore que quand elles ont lieu, un mouvement peut ſe faire, non par la contraction d'un Muſcle, mais par le relâchement d'un autre, ce qui eſt digne de remarque.

C'eſt donc une veritable action, quand on baiſſe la Tête étant debout, que de relâcher les Extenſeurs de la Tête, & de les relâcher préciſément avec la viteſſe & au degré que l'on veut. Il ſemble que ce ſoit une Machine à crans, que l'on eſt maître d'arrêter à quelque cran que ce ſoit, ou de faire paſſer par tous. Ce relâchement de Muſcles, qui obeït ſi exactement à la volonté, eſt une difficulté nouvelle qu'il faut ajoûter à celle

 de

de la contraction également obeïssante.

M. *Winslow* prétend que dans les Actions où les Muscles seuls agissent sans le concours de forces étrangeres, tous ceux qui appartiennent à une partie ont part à son mouvement, que, par exemple, dans la flexion du Bras, que l'on n'attribueroit qu'aux seuls Fléchisseurs, les Extenseurs, les Adducteurs & les Abducteurs contribuent aussi à l'action, les Extenseurs en se relâchant à proportion de la contraction que l'on donne aux Fléchisseurs, car il y a de l'action dans le relâchement, les Adducteurs & les Abducteurs, en tenant le bras en équilibre, deforte qu'il ne fasse aucune des deux actions opposées qu'on ne lui demande pas, ce qui suppose une contraction égale dans les deux Muscles Antagonistes. Chaque mouvement a son Moteur principal, & de plus ses Moderateurs ou ses Directeurs, & cela ne cesse que dans le cas où le mouvement est porté à sa derniere extremité, le Bras, par exemple, fléchi autant qu'il peut l'être, car alors les Extenseurs n'ont plus rien à faire, & sont dans un parfait relâchement.

Il est aisé de comprendre qu'un Muscle ait differentes fonctions. 1°. Quand des deux parties auxquelles il répond, toutes deux supposées mobiles, l'une est immobile par la situation qu'on a prise, il n'agit que sur celle qui est demeurée mobile, & n'est le Muscle moteur que de celle-là, & il est visible qu'il agit differemment, selon que c'est l'une ou l'autre qui est la mobile ou l'immobile. 2°. De certains mouvemens & de certaines situations du Corps peuvent détourner un Muscle de

sa

ſa poſition ou direction ordinaire, ou, ce qui revient au même, en détourner le Tendon par lequel il tire l'Os, & en ce cas-là il aura quelque fonction qu'il n'a pas communément.

On pourroit ajoûter à cela que les Muſcles étant ſouvent formés de differents plans de fibres differemment dirigées, il n'eſt pas impoſſible qu'un Muſcle n'agiſſe quelquefois en ſon entier, quelquefois par quelqu'une de ſes parties ſeulement, & que dans ces deux cas l'action ne ſoit differente, que de plus deux differents Muſcles ſe croiſant & ſe traverſant aſſés ſouvent, l'action des deux enſemble ſera differente auſſi de celle d'un ſeul, mais il ſuffit d'appercevoir nettement ce qu'il y a de plus ſimple dans cette matiere, & la complication ſera apperçuë d'une vuë confuſe & generale. Encore ce que nous appellons ici le plus ſimple, ſont-ce des mouvemens qu'on ſuppoſe executés préciſément à l'ordre de la Volonté, mais ni le rapport de la Volonté à ces mouvemens n'eſt concevable, ni l'execution méchanique n'a pû être juſqu'à preſent expliquée avec aſſés de vrai-ſemblance. Rien n'y reſſemble ni dans les autres effets de la Nature connus, ni dans ceux de l'Art.

SUR LA DISSOLUTION du Calcul humain dans des Eaux communes.

* IL y a auprès de *Besançon* deux Ruisseaux, l'un appellé de *Bougeaille*, l'autre de *Craye*, qui après avoir été séparés viennent à s'unir. Avant leur union le Ruisseau de *Craye* forme dans son lit des incrustations pierreuses, & enduit d'une incrustation étrangere les pierres qu'il rencontre. Il a tant de vertu à cet égard, que dans des tuyaux de bois de Sapin de 2 pieds & quelques pouces de diametre, où l'on fait passer son eau pour l'usage de quelques forges de Fer, il y a formé en deux ans d'autres tuyaux d'une pierre compacte & pesante, épaisse d'un pouce & demi. Dès que le Ruisseau de *Bougeaille* est tombé dans celui de *Craye*, les incrustations disparoissent. L'eau de *Bougeaille* employée seule dissout celles que l'eau de *Craye* avoit faites, & quand les deux eaux sont mêlées, il ne s'en fait plus. Voilà deux Ruisseaux fort voisins qui ont des vertus bien opposées.

M. *Billerez*, Docteur en Medecine à *Besançon*, qui communiqua ces faits à M. de *Jussieu*, & par lui à l'Academie, eut la pensée d'examiner la vertu de ces deux eaux par rapport aux Pierres de la Vessie, ou au Calcul humain. Il mit au mois de Juillet dans deux bouteilles 6 onces de chaque eau, & dans chacune un morceau de 50 grains du même Cal-

* V. les M. p. 568.

Calcul. Au bout de 4 jours l'eau de *Bougeaille* étoit déja couverte d'un brouillard qui cachoit la pierre, & en agitant un peu la bouteille, le brouillard s'étendoit davantage, troubloit toute l'eau, & ensuite s'étant précipité, il laissoit voir la pierre assés diminuée de grosseur, & changée de figure. Il est aisé de voir que le brouillard étoit composé des parties de la pierre, qui s'étoient détachées. Après cela les brouillards continuerent toûjours de se former, & la pierre de diminuer, jusqu'à ce qu'enfin au bout de 20 jours il ne parut plus de pierre, mais seulement un limon qui n'étoit autre chose que tous les brouillards précipités, & la pierre fonduë. Au bout de 8 autres jours ce limon même fut dissous, c'est-à-dire que ce ne fut plus un sediment qui demeurât au fond de la bouteille, mais qu'il se répandit, comme un sel fondu, dans toute l'eau, qui en devint un peu louche. Seulement il resta au fond de la bouteille une crasse du poids de 2 grains. Après cela, il n'arriva plus de changement. Dans la bouteille d'eau de *Craye* il ne s'en fit aucun, car ce n'en est pas un que 2 grains de plus dont le poids de la pierre augmenta, puisqu'elle les reperdit en se séchant. Cette eau de *Craye* si puissante pour faire des incrustations pierreuses, n'en a pas fait la moindre sur la pierre en un assés long-temps. Peut-être aussi est-il besoin pour cet effet qu'elle coule.

Et, ce qui est remarquable, c'est que M. le Prieur du *Mouthier*, Docteur & Professeur en Théologie, qui a le Ruisseau de *Bougeaille* dans son Prieuré, en ayant compa-

ré l'eau avec celle d'un Puits de *Beſançon*, il a trouvé que le Calcul humain, qui ne diminuë point dans l'eau de *Craye* , diminuoit dans celle du Puits, quoi-que beaucoup moins que dans celle de *Bougeaille.*

Le Calcul s'eſt fondu plus lentement par l'eau de *Bougeaille* dans les experiences de M. le Prieur du *Mouthier* que dans celles de M. *Billerez.* Cette difference vient apparemment de ce qu'ils ont employé differents Calculs. Il eſt bien ſûr que les uns ſont beaucoup plus durs, plus compactes, d'un tiſſu plus ſerré que les autres. Peut-être même ne ſont ils pas tous formés des mêmes matieres, ou en même doſe.

On peut encore obſerver ici qu'une pierre entiere eſt plus difficile à diſſoudre qu'un fragment de pierre du même poids, & qui ſera parfaitement de la même nature. Une pierre entiere a une eſpece de croûte polie, luiſante, plus compacte que le reſte, & l'eau ne peut preſque pas mordre ſur cette ſurface enduite de ſon vernis, & c'eſt tout le contraire quand un fragment de pierre preſente à l'eau une de ſes ſurfaces toute inégale & toute entr'ouverte.

Les experiences de *Beſançon* firent naître à M. *Littre* la curioſité d'en faire ici de pareilles ſur les eaux qu'on y boit communément, ſur celle de la *Seine*, d'*Arcueil*, de *Belleville*, ſur des eaux de Citerne & de Puits.

Toutes ces eaux, & même celles qui ſont des incruſtations pierreuſes dans leurs canaux, comme les eaux d'*Arcueil* & de *Belleville*, diſſolvent la pierre, en quoi il paroît que l'eau de

de *Craye* de *Besançon* a une proprieté particuliere pour ne la dissoudre pas.

Des eaux qui ne dissolvent point le Savon, & ne cuisent point les Pois, comme celles de *Belleville*, ne laissent pas de dissoudre la pierre, & même aussi promptement que les autres eaux, qui cuisent les Pois, & dissolvent le Savon.

Toutes les eaux de *Paris* ne dissolvent la pierre que très-lentement & en plusieurs mois.

Aucune de ces eaux n'a pû en sept mois qu'ont duré les experiences, dissoudre le limon provenant des pierres, au lieu que l'eau de *Bougeaille* l'a dissous en moins d'un mois.

Il faut toûjours avoir égard à ce que les experiences de *Paris* & de *Besançon* ayant été faites sur differentes pierres, la comparaison n'en peut être parfaitement exacte. Cependant il paroît assés à vûë de pays que l'eau de *Bougeaille* a plus de vertu qu'aucune de celles qu'on a éprouvées. M. *Billerez* a mandé qu'il commençoit d'en faire boire à un Enfant attaqué de la pierre. On en verra le succès.

M. *Littre* craint que l'eau ne séjourne pas dans la Vessie aussi long-temps qu'il faudroit, & que d'ailleurs l'urine qui s'y mêlera n'en affoiblisse la vertu. Si la pierre est revêtuë de sa croûte, l'eau aura encore beaucoup de difficulté à agir, mais du moins en pourroit-on esperer un bon effet, quand on s'appercevroit assés tôt du mal. Ce seroit un grand bien que l'eau de *Bougeaille*, fût elle la seule dans le Royaume, pût guerir dans quelques circonstances une maladie si terrible. Le

Genre humain pourroit ſe flater qu'il ſe trouveroit des eaux de *Bougeaille* en pluſieurs autres Pays.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

IL y a des Vers de Mer qui rongent les Vaiſſeaux, & qui les attaquent en ſi grand nombre & avec tant de fureur, que le bois des bordages en eſt tout criblé, & que les Bâtimens ſont en grand danger de faire eau, & de perir. On aſſûre qu'il n'y a qu'environ 50 ans que nos Vaiſſeaux connoiſſent ces nouveaux Ennemis, qu'ils les ont pris dans la Mer des *Antilles*, & les en ont rapportés dans nos Mers où ils ſe ſont prodigieuſement multipliés. Le remede qu'on y a trouvé eſt de doubler les Vaiſſeaux, c'eſt-à-dire d'appliquer contre le franc-bord, quand il eſt frais carené, du verre pilé, & de la bourre de Vache, & de revêtir ce premier appareil de planches de Sapin d'environ un pouce d'épaiſſeur, que l'on attache avec des clous d'un pouce & demi de tige, & de près d'un pouce de diametre à leur tête.

M. *Deſlandes*, étant à *Breſt*, examina en Phyſicien ces dangereux Animaux, qui n'avoient point encore été obſervés par ceux même qu'ils inquietoient, & qu'ils allarmoient tant. Il prit quelques bordages de

10 à

10 à 12 pieds de long, & de 4 à 5 pouces d'épais, qui étoient ſous l'eau depuis plusieurs années. Il vît que la ſuperficie en étoit toute piquée de petits trous ronds de demi-ligne de diametre, & cette ſuperficie étant enlevée, il vit le dedans tout mangé par les Vers, & y trouva les Vers mêmes.

Ils ont depuis trois lignes jusqu'à un demi-pied de longueur. Tout leur corps eſt composé de differents anneaux, ils ont des deux côtés du ventre une infinité de petites jambes toutes armées de crochets. Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt la tête. Elle eſt couverte de deux coquilles toutes pareilles placées des deux côtés, pointuës par le bout comme le fer d'un Vilbrequin de Menuiſier, ou d'une Vrille, & qui peuvent joüer ſéparément & differemment l'une de l'autre. Cette espece de Casque qui envelope la tête du Ver eſt très-dure en comparaiſon du reste du corps, qui eſt fort mollaſſe, qui ſe ſéche bien-tôt à l'air, & ſe réduit en pouſſiere. Il n'en demeure que la tête, qui a été préſervée par ſon Casque.

C'eſt elle qui fait tout le travail du Ver, qui fournit à ſa nourriture & à ſon logement. Elle perce le bois par le moyen de ſes deux Coquilles qui ſe disposent en fer de Vilbrequin, & comme elle eſt plus groſſe que le reſte du corps, le paſſage qu'elle a ouvert ſuffit toûjours. Le Ver ronge le bois où il eſt entré, s'en nourrit, croît, & ſa tête devenuë plus groſſe lui ouvre enſuite un plus grand paſſage dans la ſubſtance du même bois. Il y avance toûjours, ſans retourner en arriere, & ſans en ſortir jamais.

 L'air

L'air lui eſt ſi contraire qu'il n'a garde de le chercher.

Il ſuit toûjours le fil du bois, & continuë ſa route en droite ligne, ſi ce n'eſt que quelque nœud, ou quelque autre obſtacle, l'oblige de ſe détourner. La pointe de ſon Caſque, inſtrument qui lui eſt abſolument neceſſaire, s'émouſſeroit contre un corps trop dur, & deviendroit inutile, & ſi l'Animal ne pouvoit plus travailler, il periroit faute de nouvelle nourriture, empriſonné dans ſa derniere excavation. Jamais il ne perce le bois de part en part, ce qui diminuë un peu le danger que feroient courir aux Vaiſſeaux une infinité d'excavations differentes faites dans leurs bordages.

Puiſque ce Ver ſuit toûjours le fil du bois, les routes ou excavations de differens Vers doivent être paralleles, & elles le ſont effectivement à peu-près autant que les fibres du bois, ſi les détours neceſſaires des Vers n'ont quelquefois alteré ce parallelisme. Ces détours peuvent être tels que deux Vers ſe rencontreront tête pour tête, & alors ils periſſent tous deux, parce que les pointes de leurs Casques ſe briſent l'une contre l'autre.

Ce Ver employe la prodigieuſe multitude de ſes jambes, ou leurs crochets à ſe cramponner aux fibres du bois, afin qu'étant bien appuyé il travaille de ſa tête avec plus de force. M. *Deſlandes* conjecture que 4 crochets qui ſortent d'entre les deux piéces de ſon Caſque, de même figure & de même conſiſtence que les jambes, mais trois fois plus longs, lui ſervent à ſonder l'endroit par

où

où il peut attaquer le bois plus avantageusement.

Les petits trous, dont étoit toute piquée la surface du bordage que M. *Deslandes* avoit entre les mains, avoient selon sa pensée contenu les Oeufs, d'où étoient éclos les Vers habitans & destructeurs de toute cette piéce de bois. Ils y étoient tous entrés obliquement pour prendre le fil des fibres. A ce compte les Oeufs auroient été déposés là par des Vers de la même espece, mais habitans de la Mer, car il ne paroît pas que ceux qui sont une fois dans le bois, puissent ni s'accoupler emprisonnés chacun à part comme ils sont, ni sortir de leurs prisons pour aller au dehors sur la surface du bordage. Il y a apparence que ces Insectes de Mer peuvent vivre & dans l'eau & dans le bois, mais qu'ils ne trouvent que dans le bois une nourriture propre à flater beaucoup leur goût, & à les faire beaucoup grossir, que c'est pour cela que ceux de l'eau le cherchent & y déposent les Oeufs qui ont été fécondés par un accouplement fait dans l'eau, & que les Vers éclos de ces Oeufs perdent en entrant dans le bois le privilege de s'accoupler, desorte que l'espece n'est perpetuée que par ceux qui demeurent dans l'eau, où ils ne sont peut-être pas reconnoissables pour être de la même espece. C'est ainsi que quelques Vers du corps humain, les Ténia, par exemple, ne ressemblent à aucuns Vers qui se trouvent sur la terre, quoiqu'il y ait tout lieu de croire qu'ils en viennent.

Après tout ce qui a été dit, il est aisé de

voir que ce qui ſauve les Vaiſſeaux doublés, c'eſt 1°. la grandeur de la tête des Clous du doublage & leur grand nombre qui empêchent les Vers de la Mer de dépoſer leurs Oeufs, du moins en grande quantité, 2o. l'obſtacle continuel que feroient aux Vers entrés dans le doublage les tiges de ces mêmes clous, 3o. ce Verre pilé & la bourre de Vache, autres obſtacles, qui les arrêtent, ou alimens qui ne leur conviennent pas.

II.

M. *Petit*, Medecin de *Namur*, qui promet à l'Academie beaucoup d'obſervations importantes ſur le Cerveau, & ſur les Nerfs, lui en a donné une en attendant ſur un Hermaphrodite ſingulier, fort different de ceux à qui on donne communément ce nom, & qui ne ſont que des Femmes mal conformées. Celui-là étoit réellement Hermaphrodite, mais de maniere à ne s'en pas appercevoir. Seulement il n'avoit pas les Teſticules en dehors, & du reſte il étoit homme.

C'étoit un Soldat du Regiment de *Duché*, âgé de 22 ans, qui ayant été bleſſé en 1708. & amené à l'Hôpital de Namur, y mourut. Le Chirurgien-Major qui l'ouvrit par la curioſité de s'éclaircir & de s'inſtruire de quelques circonſtances particulieres de la playe & du penſement, fut ſurpris de ne lui point trouver les Teſticules dans le Scrotum, & les ayant cherchés dans le bas Ventre, il les y trouva, mais avec une Matrice, & preſque tout l'appareil de la generation qui eſt dans les Femmes.

Der-

Derriere la Veſſie étoit une Matrice attachée au col de la Veſſie, & qui par ſon embouchure perçoit l'Uretre entre ce col & les Proſtates, parties purement maſculines. L'ouverture de cette embouchure avoit au dedans de l'Uretre un rebord garni d'un petit bourlet de même ſubſtance que celle des Nymphes.

Du corps de cette Matrice, à plus de 3 pouces de ſon embouchure avec l'Uretre, partoient de côté & d'autre deux Cornes ou Trompes, longues de 3½ pouces, creuſes & d'un petit diametre, qui s'alloient attacher à deux Ovaires feminins, ou Teſticules maſculins, car ils étoient aſſés équivoques.

Ils étoient petits, mous, attachés à la même hauteur dans le Baſſin, de la même maniere, & à peu-près dans la même ſituation que les Ovaires, & leurs Vaiſſeaux ſanguins avoient la même diſpoſition. D'ailleurs ils étoient de la même ſubſtance que les Teſticules, ils avoient chacun leur Epididime, & leur Vaiſſeau Déferent. C'étoit aux Epididimes que s'attachoient les deux Trompes de la Matrice.

Les Vaiſſeaux Déferents, longs chacun de 7½ pouces après avoir été déployés, ſe rendoient de chaque côté aux Veſicules Seminales, ſelon la conformation ordinaire de l'Homme, mais ces Veſicules n'étoient pas dans leur état ordinaire, à cela près qu'elles ſe terminoient dans l'Uretre par deux canaux. Du reſte elles étoient attachées le long de la Matrice ſur une étenduë de 4 pou-

pouces, & n'avoient que 9 à 10 lignes de largeur.

Puisque les Trompes de la Matrice aboutissoient aux Epididimes à la maniere d'un Canal qui s'insere dans une partie, elles étoient differentes des Trompes ordinaires, qui sont flotantes, terminées par un Pavillon, & ne s'inserent dans aucun endroit.

M. *Petit* s'est assûré par le souffle que malgré la communication de la Matrice avec l'Uretre, il ne pouvoit arriver que quand ce Soldat urinoit il entrât de l'urine dans la Matrice.

Il juge que ce que nous avons appellé jusqu'ici Matrice meriteroit plutôt à cause de sa forme le nom de Vagina, & même qu'à quelques differences près ce Vagina étoit plûtôt celui d'une Chienne, ou de quelque autre Femelle à quatre pieds, que celui d'une Femme.

On voit assez par toute cette description que le Soldat pouvoit faire les fonctions masculines, & devoit toûjours ignorer ce qu'il avoit de feminin, quand même dans l'exercice de ces fonctions il y eût eu quelque circonstance particuliere, que l'on n'a pourtant pas sûë, & qu'il seroit difficile de deviner.

M. *Petit* avoit remarqué, pendant qu'on pensoit sa playe, qu'il étoit d'une constitution très-foible, & son pouls naturellement fort lent. Il est arrivé à M. *Petit* qu'un autre Homme l'avoit consulté sur ce que depuis quelques années il rendoit regulierement du sang par la Verge tous les mois, il ajoutoit qu'il

qu'il en avoit été d'abord ſurpris & allarmé, mais que comme cela ſe paſſoit toûjours ſans aucun accident fâcheux, il ne s'en étoit plus mis en peine. Peut-être cet Homme portoit-il auſſi une Matrice cachée, & peut-être le Soldat avoit-il de pareilles évacuations. Il doit y avoir autant de Monſtres *interieurs*, ou qui le ſoient par la conformation du dedans qu'il y en a d'*exterieurs*, ou par la conformation du dehors, & les interieurs auront des accidens ou des maladies inexpliquables à toute la Medecine. On ſe moqueroit d'un Medecin qui en devineroit la veritable cauſe.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

* L'Ecrit de M. *Winſlow* ſur les Os du Corps humain.

† Et celui de M. *Mery* ſur une Main monſtrueuſe.

* V. les M. p. 449. † V. les M. p. 582.

CHI-

CHIMIE.

SUR LES RAPPORTS des differentes Substances en Chimie.

* IL étoit impossible que la Table † où M. *Geoffroy* a disposé selon les differens rapports ou les differentes affinités que nous avons expliquées, les principales substances qui s'employent en Chimie, ne fût attaquée à cause de sa nouveauté, ou ne demandât beaucoup d'éclaircissemens, à cause de la difficulté naturelle du sujet.

Cette Table donne un plus grand rapport ou une plus grande affinité avec les Acides aux Alkali soit fixes soit volatils, qu'aux Terres absorbantes, qui sont, par exemple, la Craye, le Corail, les Yeux d'Ecrevisse, la Pierre à chaux, c'est-à-dire que quand des Alkali, quels qu'ils soient, se seront saisis d'un Acide, aucune Terre absorbante ne les en detachera, puisqu'elle a un moindre rapport qu'eux à cet Acide. Cependant le Sel Armoniac étant certainement composé d'un Sel

* V. les M. p. 24. † V. l'Hist. de 1718. p. 45.

Sel Alkali volatil urineux, & de Sel marin, qui eſt lui-même compoſé d'Acide & d'Alkali, & par conſequent étant formé d'un Acide qui a penetré tant l'Alkali volatil urineux que l'Alkali du Sel marin, lorſqu'on veut dégager du Sel Armoniac ſon Alkali urineux, on employe la Chaux, Terre abſorbante, qui par conſequent détache cet Alkali de l'Acide qui s'y étoit lié.

M. *Geoffroy* répond à cette objection qu'il eſt bien vrai que la Pierre à chaux eſt une Terre abſorbante, mais non pas la Chaux, qui eſt cette même Pierre calcinée par un grand feu. Une Terre abſorbante eſt ſimplement poreuſe & inſipide, la Chaux n'a de commun avec elle que d'être poreuſe, mais elle eſt d'un goût acre, piquant & cauſtique, & elle a d'ailleurs beaucoup de proprietés qui ne peuvent appartenir à une ſimple Terre.

Si elle contient un Alkali, l'objection eſt pleinement reſoluë, cet Alkali plus puiſſant que l'Alkali du Sel Armoniac lui fait abandonner l'Acide dont il s'étoit ſaiſi, il s'en empare lui-même, & cet Alkali du Sel Armoniac s'envole. Il ne ſera pas difficile de concevoir où la Chaux aura pris ſon Alkali, l'Acide très-enveloppé qu'avoit la Pierre avant ſa calcination, & celui du bois qui a ſervi à la calciner, ſe feront changés en Alkali, ſelon ce qui a été dit en 1717. *

Mais il faut avoüer que les Chimiſtes n'ont jamais pû tirer cet Alkali de la Chaux par aucune leſſive, & par cette raiſon la plûpart ſont

* P. 43. & ſuiv.

ſont perſuadés qu'il n'y en a point, ce qui n'eſt pas une conſéquence tout-à fait neceſſaire, & un exemple bien commun prouve qu'elle eſt fautive. Les Alkali vegetaux qui entrent certainement dans la formation du Verre, ne s'en retirent plus.

M. *Geoffroy* ne décide pourtant pas qu'il y ait un Alkali dans la Chaux, il lui ſuffit qu'elle ait beaucoup de proprietés communes avec les Alkali. Elle verdit le Sirop Violat, elle précipite en jaune la ſolution de Sublimé corroſif, elle diſſout les corps gras & bitumineux comme les Alkali qui entrent dans la compoſition du Savon, elle facilite la fuſion du Sable comme ceux qui entrent dans la compoſition du Verre. Ce n'eſt donc pas une pure Terre abſorbante.

Ce n'en ſeroit pas une non plus, quand ſelon l'opinion de M^rs^. *Lémery* Pere & Fils on la ſuppoſeroit impregnée, non de Sels Alkali, mais de particules de feu introduites dans ſes pores par la calcination. Il faudroit attribuer à ces particules de feu des effets d'Alkali, ce qui ne ſeroit peut-être pas ſans difficulté, mais enfin cela reviendroit au même pour le Syſtême de M. *Geoffroy*.

Une autre objection qu'on lui a faite, eſt que quoi-qu'il donne par ſa Table plus de rapport avec les Acides aux Alkali qu'aux Subſtances metalliques, il arrive dans quelques operations de Chimie que des Subſtances metalliques détachent des Acides d'avec des Alkali. C'eſt ce qu'on voit dans la préparation des fleurs Martiales de Sel Armoniac. On a mêlé de la Limaille de Fer avec ce Sel pour ſublimer des particules de

Fer

Fer par le moyen de l'Alkali volatil du Sel Armoniac. Il monte au commencement de l'operation un peu de liqueur ou d'Eſprit, qui eſt un veritable Eſprit de Sel Armoniac, ou un peu de ſon Alkali volatil qui nage dans du flegme. Cet Alkali n'a pu être détaché de l'Acide auquel il étoit uni que par le Fer, qui quoi-que metal, a donc eu plus de force ou plus de rapport avec l'Acide que n'en avoit l'Alkali.

La diſtinction que M. *Geoffroy* a faite entre la Pierre à Chaux & la Chaux, il la fait ici entre le Fer & la Limaille de Fer, telle qu'elle eſt employée dans ces Fleurs Martiales. On l'a miſe en digeſtion pendant 24 heures avec le Sel Armoniac, avant que de faire la Sublimation, & par-là le Sel Armoniac a commencé à agir ſur elle, il en a déja décompoſé quelques parties, & un peu deſuni les principes, deſorte que ce qui s'éleve enſuite d'Eſprit Alkali urineux peut venir du Fer même, & être un effet, non de l'action du Fer ſur le Sel Armoniac, mais de celle du Sel Armoniac ſur le Fer. Et quand même quelque portion de l'Eſprit urineux viendroit du Sel Armoniac, ce qui eſt poſſible, elle viendroit du Sel Armoniac ſur lequel a agi la Limaille de Fer déja décompoſée en partie, or M. *Geoffroy* dans l'ordre qu'il a donné à ſa Table, a entendu par Subſtances metalliques ces Subſtances pures, telles qu'elles ſont ſous leur forme ſimple & naturelle, & non pas alterées comme elles peuvent l'être en une infinité de manieres. Par la rouille que le Fer contracte à l'humidité de l'air, on voit combien il eſt aiſé à décompoſer,

poser, & si on employoit de la Limaille neuve, & qui n'eût point été laissée en digestion, on n'auroit point d'Esprit urineux dans la sublimation des Fleurs Martiales.

Après avoir répondu sur les mêmes principes à une troisieme objection assez semblable, M. *Geoffroy* entreprend de resoudre un Problême Chimique proposé par l'illustre M. *Stahl* à un de ses Amis, & cette resolution confirme la Table des Rapports.

Ce Probleme est, *Quand on a saturé & cristallisé un Acide vitriolique avec le Sel de Tartre, separer cet Acide de ce Sel fixe dans un moment de temps, sans feu, & dans le creux de la main.* Les Chimistes en sentiront bien la difficulté, ils savent que l'Acide vitriolique est le plus puissant des Acides, c'est à dire qu'il leur enleve à tous les Alkali dont ils se sont saisis, & qu'aucun d'eux ne lui enleve ceux qu'il tient, & que d'ailleurs le Sel de Tartre est celui de tous les Alkali qui s'unit le plus étroitement à l'Acide vitriolique.

La Table de M. *Geoffroy* marque que le Principe huileux ou sulfureux a un plus grand rapport à l'Acide vitriolique que les Alkali mêmes, d'où il suit que si ce Principe huileux qui détachera le Sel de Tartre de l'Acide vitriolique, ne se détache pas de maniere que l'Acide s'envole, mais qu'il le détache en se mettant seulement entre l'Acide & l'Alkali, & qu'il les retienne tous deux unis à soi, il sera ensuite fort aisé de détacher cet Alkali du Principe huileux; il n'y aura qu'à lui donner un nouvel Acide pour lequel il abandonnera le Principe huileux dans le moment,

ment, & ſans qu'il ſoit beſoin de feu, & par conſequent cet Alkali ou le Sel de Tartre qui ne tenoit déja plus à l'Acide vitriolique que par l'entremiſe du principe huileux, en ſera parfaitement ſeparé, & le Probleme de M. *Stahl* reſolu. Il eſt vrai qu'afin que cette derniere & entiere ſéparation ſe faſſe ſans feu & dans la main, il faut que la premiére ſoit faite précedemment, c'eſt-à-dire que l'Acide vitriolique uni au Sel de Tartre ait été mêlé par le feu avec le principe huileux, ce qui a demandé une aſſez longue operation, & ce n'eſt que ce mêlange qui reſout le Probleme.

Voilà ſeulement l'idée generale & l'eſprit d'une premiére reſolution que donne M. *Geoffroy*. Nous lui en laiſſons tout le détail, auſſi bien qu'une ſeconde reſolution entiere, qui eſt encore plus recherchée. Si l'on propoſoit autant de Problemes en Chimie qu'en Geometrie, ils ſeroient encore plus difficiles à cauſe de l'extrême complication des matieres, & plus embaraſſants, parce que la ſignification des termes n'eſt pas ſi exactement déterminée.

SUR LES ANALYSES ORDINAIRES.

* CE Sujet qui n'a été qu'effleuré en 1719 †, va être traité beaucoup plus à fond. L'examen de ce grand nombre d'Analyſes Chimiques que l'Academie a entre les

* V. les M. p. 121. & 216. † P. 63, & ſuiv.

les mains, & qui avoient été faites à la maniere ordinaire par feu M. *Bourdelin*, a fourni à M. *Lémery* une grande quantité de reflexions ſur les fauſſes conſéquences qu'on en pouvoit tirer, ſur la défectuoſité des operations, & ſur les moyens d'y remedier.

Voici les principes generaux neceſſaires pour le ſujet preſent, ou admis par tous les Chimiſtes, ou reſultants des vuës & des obſervations de M *Lémery*.

Tout Acide eſt volatil, mais differents Acides le ſont inégalement, ſoit que cette difference vienne de leur nature, ſoit qu'elle vienne de quelque mêlange dont ils ne ſont jamais parfaitement exempts. Ce mêlange ſera quelque terre, ou quelque huile, la terre les rendra moins volatils, & l'huile davantage. L'Acide du Nitre ou celui du Sel Marin ſont plus volatils que l'Acide du Vitriol ou de l'Alun.

L'Alkali qui enveloppe & abſorbe l'Acide eſt fixe ou volatil ſelon qu'il eſt plus terreux, ou plus huileux.

Un Acide eſt ordinairement moins volatil qu'un Alkali volatil. Car un Acide, qui eſt un petit Dard pointu, ne peut être que ſolide & compacte, au lieu que l'Alkali qui l'abſorbe, n'a beſoin que d'être poreux, ce qui fait naturellement à la legereté ou à la volubilité. Il eſt vrai que cette matiere poreuſe peut d'ailleurs être plus peſante que celle de l'Acide.

L'Acide peut être plus ou moins engagé dans l'Alkali, & de plus ſelon l'idée de M. *Lémery* il y peut être plus ou moins preſſé, parce qu'il y eſt entré de force comme un

Coin,

Coin, il en a ſoulevé les parois qui enſuite ſe ſont rapprochées par leur reſſort autant qu'elles ont pû, & l'ont ſerré entre elles à proportion de ce reſſort.

Les Eſſais Chimiques tels que le Tourneſol ou Papier bleu, le Sirop Violat, la Solution de Sublimé corroſif, &c. qui ſervent à reconnoître les Acides & les Alkali, ne les font reconnoître que quand ils ſont ſéparés & détachés les uns des autres. Tant qu'ils ſont unis, ils forment des Sels concrets ou moyens, ſur leſquels les Eſſais n'agiſſent point, ou ne font rien connoître.

Il ſera bon d'ajouter que les anciennes Analyſes, que M. *Lémery* a examinées, ſont des Diſtillations de matieres vegetales ou animales, que l'on faiſoit à la maniere ordinaire par differentes portions, dont les unes donnoient les Alkali, les autres les Acides ſelon un certain ordre, ou plus ou moins d'Acides ou d'Alkali. Elles ſe ſont toûjours accordées, comme il a été dit en 1719, à faire paroître de l'Acide dans les Plantes en plus ou moins grande quantité, & jamais dans les Animaux, & c'eſt principalement cette fauſſe apparence que M. *Lémery* combat, mais en répandant partout un grand nombre d'obſervations & de reflexions plus generales ſur les erreurs de ces Analyſes.

Tout Sel, qui eſt dans une matiere ſoit vegetale, ſoit animale, y eſt concret, & ce n'eſt que par le feu que l'on ſépare l'Acide & l'Alkali qui le compoſoient. Or il eſt viſible que cet Acide & cet Alkali ſéparés peuvent & doivent même avoir des qualités bien differentes de celles qu'ils avoient étant unis,

unis, ou, ce qui eſt la même choſe, de celles du Sel concret. Ainſi on ne peut pas juger de la vertu des matieres par celles de leurs parties ſéparées, & nous avons vu ſouvent dans les Hiſtoires précedentes qu'il y en a pluſieurs qu'il vaut mieux par rapport aux uſages de la Medecine laiſſer dans leur état naturel, ou n'alterer que très-peu. Leurs Sels eſſentiels, c'eſt-à-dire leurs Sels concrets ſans décompoſition, ſont ce qu'elles ont de plus efficace. Bien plus; des Acides & des Alkali, ou plus generalement differentes portions tirées de la diſtillation d'un Mixte feront tout-à-fait ſemblables aux portions correſpondantes d'un autre Mixte, & cependant les deux Mixtes ſeront auſſi differents en vertus que le *Solanum furioſum* qui eſt un poiſon, & le Chou pommé qui eſt un aliment. Il faut ou que les portions qui paroiſſent ſi ſemblables aux Eſſais ne le ſoient pas, ou que les mêmes principes puiſſent être unis d'une maniere bien differente. Les Analyſes ordinaires pourront donc être fort trompeuſes ſur la comparaiſon de differents Mixtes décompoſés.

Le Salpetre étant formé d'un Acide uni à un Alkali ou à une matrice fixe, des Plantes dans la compoſition deſquelles on ne ſuppoſeroit d'autre Sel concret ou eſſentiel que du Salpetre, ne devroient donner dans la diſtillation que de l'Acide, puiſque l'Alkali fixe demeureroit au fond du vaiſſeau, & ſur ces Plantes-là l'Analyſe ne ſeroit pas trompeuſe.

Mais il n'en ira pas ainſi de Plantes qui n'auroient que du Sel Armoniac, qui eſt un

Acide

Acide engagé dans un Alkali ou matrice volatile. L'Acide pourra s'élever avec ſon Alkali, & le tout demeurera Sel concret, comme il étoit, ou ſi l'Acide s'éleve un peu plus tard que l'Alkali, parce qu'il étoit un peu moins volatil, il retrouvera ſon Alkali déja monté, s'y réünira, & recompoſera un Sel concret. Dans ces deux cas les Eſſais ne donneront nulle marque ni d'Acide, ni d'Alkali, puiſqu'ils ne ſeront pas ſéparés, mais ſi l'on ſuppoſe qu'il ſoit monté plus d'Alkali que d'Acides, les Eſſais ne donneront que des marques d'Alkali, puiſqu'il y en aura une certaine quantité de libres, & ils ne feront point connoître les Acides unis ou réünis aux Alkali, quoiqu'il y en ait, & par conſequent l'Analyſe ſera trompeuſe à cet égard. Elle le ſera de même, s'il eſt monté plus d'Acides que d'Alkali.

Or ce qu'on vient de ſuppoſer peut arriver effectivement. Il y a des portions de la diſtillation de certaines Plantes qui, comme nous l'avons dit en 1719 ſur des matieres animales, contiennent des Acides & des Alkali ſeparés & tranquilles, deſorte que ces liqueurs donnent à la fois aux Eſſais des marques & d'Acide & d'Alkali, auſſi fortes que feroient des Acides ou des Alkali qui ne ſeroient pas en même lieu. M. *Lémery* a obſervé avec ſoin que ſi on garde ces liqueurs, la marque d'Acides s'affoiblit dans les unes, celle d'Alkali dans les autres, & cela toûjours de plus en plus avec le temps, & qu'enfin l'une ou l'autre marque demeure la ſeule, & comme victorieuſe. De-là il tire cette conſéquence fort naturelle, &

 qui

qui paroît neceſſaire, que par une lente fermentation tous les Alkali ont abſorbé tous les Acides qu'ils ont pû abſorber, & qu'après cela il n'eſt demeuré d'Acides ou d'Alkali libres & dégagés que ce qu'il y en avoit de plus d'une eſpece que de l'autre, & que ceux-là reſtent les ſeuls qui puiſſent être reconnus.

C'eſt une choſe remarquable qu'il n'ait jamais pû rencontrer l'égalité entre les Acides & les Alkali, & que l'une ou l'autre eſpece ait toûjours prévalu à la fin. Mais que cette égalité ſe trouve quelquefois, ou non, il ſuit toûjours de ces experiences que ce qui arrive dans les portions gardées, peut arriver, du moins en partie, dans le temps de la diſtillation même, & que des portions toutes recentes qui ne donneront point de marques, ou n'en donneront que de foibles ſoit d'Acide, ſoit d'Alkali, contiendront pourtant beaucoup de l'un ou de l'autre Sel qui ſe ſera rendu inſenſible par être demeuré Sel concret malgré l'operation, ou par l'être devenu au moment qu'il a été élevé.

Une Plante, dont l'Alkali ſera volatil, pourra donc paroître contenir peu d'Acide, par rapport à une autre Plante dont l'Alkali feroit fixe, & cependant elle en contiendra autant. Il y a plus, & par une experience de M. *Lémery* elle en pourra contenir beaucoup davantage. Pour *ſaouler* un gros de Sel de Tartre, qui eſt le plus puiſſant des Alkali fixes, il ne faut que deux gros & demi d'Eſprit de Sel, & il en faut huit gros pour ſaouler un gros de Sel volatil de fleurs de Pêcher, qui eſt un des plus puiſſants Alkali volatils. Une matrice volatile abſorbe donc

donc beaucoup plus d'Acides qu'une matrice fixe, & cette même raiſon de la volatilité des Alkali qui fait qu'une Plante ou les Acides ne ſe manifeſtent guere, peut néanmoins en contenir beaucoup, fait auſſi qu'on les y doit préſumer en grande quantité.

A l'égard de ces ſortes de Plantes, un remede à l'inconvenient de leur diſtillation, qui montre ſi peu d'Acides, eſt de la faire préceder par une maceration. C'eſt une fermentation toute naturelle, qui développe déja les principes, & ſuffit pour enlever les plus volatils d'entre les Alkali, & en enleve d'autant plus qu'ils ſont volatils. Par-là leur quantité diminuée, quand on vient à la diſtillation, ils font diſparoître moins d'Acides, & d'ailleurs dans la diſtillation, ils font diſparoître moins d'Acides, & d'ailleurs dans la diſtillation même un plus grand nombre d'Alkali, qui ont été déja diſpoſés à s'envoler, s'envolent ſeuls.

M. *Lémery* rapporte quelques effets de la maceration préliminaire. L'Oſeille, par exemple, qui eſt conſtamment ſi acide, & qui paſſeroit toûjours pour l'être, quand toutes les operations Chimiques diroient le contraire, ne donne preſque aucunes marques d'acidité, quand elle eſt diſtillée ſans avoir été macerée auparavant, & ſi elle l'a été, elle donne des marques d'acidité ſi fortes, que les produits des deux diſtillations paroiſſent venir de deux Plantes d'une nature toute oppoſée.

Un expedient pareil à celui de la maceration, & qui revient parfaitement au même,

eſt de commencer la diſtillation par le Bain-marie, ou par un feu très-doux.

Un intermede fixe & Alkali ſervira encore au même deſſein. Il arrêtera les Acides qui ſe ſeroient échappés en même temps que les Alkali volatils. Enſuite on ne pourra avoir ces Acides engagés dans des matrices fixes qu'en les pouſſant vivement par le feu, mais on les aura bien dégagés de leurs premiéres matrices volatiles, & en état de ſe bien manifeſter.

Il y a encore une circonſtance qui peut empêcher les Acides de ſe déclarer immédiatement après la diſtillation, c'eſt qu'ils ſoient montés avec une huile qui les émouſſe. Cette huile, qui n'eſt pas un veritable Alkali, en fait alors tout l'effet. Mais peu à peu ſes parties rameuſes, qui flotoient ſéparément dans la liqueur, s'accrochent les unes aux autres, ſe raſſemblent, s'épaiſſiſſent, & devenuës par-là incapables de ſe ſoutenir, elles tombent ſous la forme d'un mucilage, & abandonnant les Acides, elles leur rendent la liberté de ſe faire appercevoir.

Pour réduire tout à des idées plus ſimples, nous n'avons conſideré que des Plantes qui n'euſſent ou que du Salpêtre, ou que du Sel Armoniac, mais elles peuvent avoir de l'un & de l'autre Sel, & en une infinité de differentes doſes, elles peuvent auſſi avoir d'autres Sels, comme le Sel commun, ou le Sel Vitriolique, & il eſt aiſé de voir quelle infinité de combinaiſons en doit reſulter, quelle varieté de phenomenes, combien de differentes attentions dans les proce-

procedés Chimiques. Mais enfin les principes les plus universels de M. *Lémery* ont été établis, & ce seront des guides suffisans dans les cas particuliers.

Tout ce qui a été dit sur les Acides des Plantes, qui n'en montrent pourtant point par les Analyses ordinaires, s'applique de soi-même aux Acides des Animaux. Ils n'en sont pas moins réels, ni moins abondants pour ne paroître point, & ils paroîtront si l'on prend pour les découvrir les mêmes précautions qui ont été prescrites, car enfin tous les Animaux, ainsi que les especes de Plantes dont il s'agit, abondent en Sel Armoniac, & ce qui rend encore cette conformité plus parfaite, c'est que certaines Plantes, comme les Champignons, la Fumeterre, la Parietaire, abondent tellement en ce Sel, que par les Analyses communes elles ne donnent non plus de marques d'Acides que des matieres animales, & qu'on les prendroit pour telles à n'en juger que par leurs produits.

On voit donc, malgré les apparences contraires, qu'il n'y a pas plus d'Acides dans les Plantes que dans les Animaux, & en effet que deviendroient-ils, lorsqu'ils passent des Plantes dans les Animaux qui se nourrissent de Plantes, ou d'Animaux nourris de Plantes? Ils ne peuvent que changer de matrice, & en prendre une plus volatile, mais ce changement n'est rien moins, qu'une destruction. Et réciproquement quand le fumier nourrit les Plantes, les Acides des Animaux ne font que s'engager dans une matrice plus fixe. C'est une circulation per-

petuelle accompagnée d'un ſimple & leger déguiſement. Tout conclut que les Acides ſont du nombre de ces Corps *primordiaux* & indeſtructibles, dont nous avons donné une idée en 1719. *

Ainſi ce que feu M. *Homberg* n'avoit pû découvrir que ſur le ſang †, & par des operations aſſez recherchées & aſſez ſubtiles, s'étend preſentement & ſans beaucoup de difficulté à toutes les matieres animales, & ce qui étoit un Paradoxe hardi, & qu'on avançoit avec quelque timidité, deviendra apparemment une verité ſi commune, que l'on ne croira pas qu'elle ait été miſe en doute.

SUR DE NOUVELLES EAUX MINERALES DE PASSY.

LEs Eaux Minerales de *Paſſy* près de *Paris*, dont nous avons parlé en 1701 * ſont anciennes. Elles avoient été negligées avec raiſon, mais la cauſe phyſique de leur décri ayant ceſſé, ainſi que M. *Lémery* s'en étoit apperçû, on en a aſſez repris l'uſage, & avec ſuccès. Il ne s'agit point de ces Eaux-là preſentement, mais d'autres Eaux nouvelles que l'on a découvertes dans le même *Paſſy* en 1719. Il y en a plus qu'on ne penſe aux environs de *Paris*, & par exem-

* P. 13. & ſuiv. † V. l'Hiſt. de 1712. p. 58. & ſuiv.
* P. 78. & ſuiv.

exemple, M. *Reneaume* en connoît dans la grande Allée de l'Avenuë de *Verſailles*, dont perſonne n'a parlé, quoiqu'aſſûrément il n'y en ait pas de plus expoſées aux yeux d'un grand nombre de perſonnes.

Les nouvelles Eaux de *Paſſy* ont été découvertes à l'occaſion d'un vieux Puits négligé, dont on diſoit que les eaux étoient ſi mauvaiſes, qu'on n'en pouvoit pas même arroſer le Jardin de la Maiſon. Un nouveau Maître du Lieu voulut voir ſi en effet elles étoient ſi mauvaiſes, & il ſe trouva qu'elles ne l'étoient que par être Minerales. Elles ne laiſſoient pas d'être fort claires & fort limpides, mais d'un goût très-different de l'eau commune.

En les ſuivant on trouva trois ſources, minerales toutes trois, mais un peu differentes entre elles, qui deſcendoient du Côteau de *Paſſy*. Quelques Malades impatients en bûrent, & s'en trouverent bien. Sur cela des Medecins de *Paris* nommés par la Faculté les examinerent, & M. *Reneaume* fut du nombre.

Il porta d'abord ſon attention ſur le ſol du Côteau de *Paſſy*. Le haut eſt une terre ordinaire, ſous laquelle ſont pluſieurs lits de Glaiſe, ou d'Argille, & ſous ces lits une matiere rouſſâtre, couleur de rouille, dure, compoſée de grains inégaux, qui, quoi-que fort ſerrés les uns contre les autres, n'ont guere plus de liaiſon que le ſable du mortier ſec. Frappés l'un contre l'autre, ils rendent des étincelles, & jettent une pouſſiere fort fine, dont les atomes vûs au Microſcope ſont tranſparents, mêlés de parti-

cules vertes, & paroissent de pur Vitriol. Toute la matiere roussâtre est ferrugineuse, elle prend en se vitrifiant la couleur de Fer, & son infusion soit froide soit chaude prend, quoi-que très-lentement, avec la Noix de Galle une couleur noirâtre. C'est-là certainement une Marcassite de Fer, & sous les blocs épais de cette Marcassite est le Roc, d'où sortent les trois sources.

Par tout où elles passent, car on a fait les travaux necessaires pour les conduire, & pour les recevoir, elles déposent une matiere legere & friable, qui est ce qu'on appelle *fleur* en fait de Metaux, roussâtre, toute semblable à une rouille de Fer fort fine, & au Crocus ou Saffran de Mars, qui est une rouille de Fer faite par la Rosée.

De-là resultent de fortes présomptions que les trois sources contiendront du Fer & du Vitriol. Et comme le Fer abonde en Soufre, il sera fort naturel qu'elles en contiennent aussi, & qu'elles ayent pris le leur où le Fer aura pris le sien. Ainsi nous passerons sous silence quantité d'observations plus savantes & plus recherchées par lesquelles M. *Reneaume* s'est assuré que ces sources étoient impregnées de ces Mineraux, & a tâché de découvrir le jeu Chimique, pour ainsi dire, de leurs Acides & de leurs Alkali, la nature de leurs Sels & de leurs Soufres, &c. Mais tout cela ne sert qu'à mieux prouver l'existence ou l'action des principes, & M. *Reneaume* convient que la vertu des Eaux consiste, non dans ces principes finement desunis, mais dans leur composition grossiere & sensible.

Celle

Celle des trois ſources qu'on appelle la premiére, a une legere odeur de Fer, elle eſt vineuſe & aigrette au goût, ferrugineuſe ſur la fin, laiſſant ſur la langue une impreſſion d'âpreté & d'aſtriction qui dure quelque temps; elle agace un peu les dents, à peu-près comme de l'eau où l'on auroit diſſous du Vitriol.

La ſeconde a une odeur pareille, mais plus ſenſible; quoi-qu'elle ſente davantage le Fer, elle eſt moins aigrette au goût, & ne laiſſe preſque point d'âpreté ſur la langue, ce qui doit venir d'une plus grande quantité de Soufre, qui adoucit ſes particules ſoit ferrugineuſes, ſoit terreuſes, & en effet ſon goût a quelque choſe de ſulfureux.

La troiſiéme abonde en Soufre, mais il faut auſſi qu'elle ait quelque Nitre, car elle porte à la langue un ſentiment de fraîcheur, que les deux autres n'y portent point. Quelques-uns l'ont comparée aux Eaux de *Spa*.

M. *Reneaume* juge qu'en les arrangeant comme elles viennent de l'être, on peut les comparer aux trois Fontaines de *Forges*, la Royale, la Cardinale & la Reinette, priſes auſſi ſelon cet ordre, & qu'elles ont une pareille gradation de vertus.

Mais les Eaux de *Paſſy* ont plus de vertu que celles de *Forges*, elles abondent beaucoup plus en matiere minerale. Feu M. *Dodart* & feu M. *Morin* étant à *Forges*, trouverent que l'eau miſe dans une bouteille bien bouchée, ne ſe teignoit plus en noir avec la Noix de Galle au bout de 8 jours, & M. *Reneaume* ayant gardé plus de 7 mois

de l'eau de *Paſſi* dans des bouteilles aſſez mal bouchées, a trouvé qu'elle marquoit auſſi-bien que le premier jour, ce qui eſt fort au deſſus de toutes les Eaux minerales connuës Auſſi au rapport de M. *Reneaume* M. *Piat*, Maître Apotiquaire de *Paris*, ayant fait évaporer des Eaux de *Forges* ſur le lieu, n'en a tiré de matiere minerale que $\frac{1}{2048}$ de leur poids, & M *Reneaume* a tiré de celles de *Paſſy* $\frac{1}{512}$, c'eſt-à-dire que celles-ci ont quatre fois plus de matiere minerale. Il faut d'ailleurs qu'elle y ſoit beaucoup plus fixe ou moins volatile, puiſqu'il ne s'en évapore rien de ſenſible en un auſſi long-temps que 7 mois. Ce moins de volatilité qui peut augmenter à certains égards la vertu des Eaux de *Paſſy*, & la diminuer à d'autres, leur donne toûjours un avantage conſiderable pour l'uſage. On peut les garder long-temps, & les tranſporter loin.

Tout ce qui a été dit ici de ces Eaux fait aſſez entendre quelles ſont leurs vertus. Leur goût âpre marque qu'elles ſont aſtringentes, leur fer qu'elles ſont attenuantes & aperitives, leur ſoufre qu'elles ſont inciſives & purgatives, leur nitre ou leur vitriol qu'elles ſont rafraîchiſſantes. Ainſi elles ſeront propres ou à redonner de la force & du reſſort aux parties ſolides, ou à rendre plus de fluidité aux liqueurs, & à reſoudre des matieres trop épaiſſes, ce qui comprend un grand nombre de differentes maladies. Déja pluſieurs des plus fameux Medecins de *Paris* s'en ſont ſervis heureuſement, & M. *Reneaume* les a employées avec ſuccès dans

la

la Dysenterie, dans l'Affection melancolique, dans des Pertes de sang. Il a observé que comme elles ont beaucoup de force, il faut quelquefois les couper pour prévenir le vomissement qu'elles causeroient à des Estomacs trop délicats, ou une irritation d'Entrailles trop vives. Il n'a vû qu'un Malade, qui ne les ayant point rendues en fut enyvré, il le fut tout un jour. Un autre s'étant avisé de les faire rafraîchir, leur ôta par-là l'odeur de soufre qui peut les rendre desagréables, & trouva de plus qu'elles passoient mieux. Le temps enseignera une infinité d'autres circonstances, d'attentions à apporter, de précautions à prendre, mais quoi qu'il puisse enseigner, l'usage de ces Eaux, comme celui de tous les autres remedes, aura toûjours besoin d'être dirigé par une personne intelligente. L'Art de la Medecine est changeant presque de moment en moment.

Il ne faut pas oublier que ces Eaux ne coulent point à découvert, & qu'ainsi les Pluyes ne les affoiblissent point, & qu'on pourra les prendre en toutes saisons. Deplus les trois sources differentes en force satisferont à un grand nombre de varietés, soit dans les maladies, soit dans les temperamens.

SUR L'ORIGINE DU SEL ARMONIAC.

* CETTE matiere a déja été traitée en 1716 †, mais assés superficiellement, & elle a donné lieu à un évenement Academique qui peut être remarquable.

M. *Geoffroy* le cadet ayant beaucoup étudié la nature du Sel Armoniac, donna à l'Academie en 1716 l'histoire de ses operations, & les reflexions qu'il en tiroit. Tout confirmoit en general l'idée ordinaire des Chimistes que le Sel Armoniac est un Sel Alkali volatil urineux penetré par un Acide, mais le détail produisoit des nouveautés.

La matiere qui entroit dans toutes les experiences de M. *Geoffroy* étoit l'Urine humaine. C'est un flegme où sont dissous des Soufres & du Sel marin provenus des alimens, & de plus des Sels Alkali volatils qui sont particuliers aux matieres animales, & en grande quantité dans l'urine, & qui dominent dans le Sel Armoniac. Si ces Alkali trouvoient dans l'urine une assez grande quantité d'Acides pour en être penetrés, ils formeroient avec eux un Sel salé ou moyen, & ne se manifesteroient pas en qualité d'Alkali, mais ou ils ne trouvent pas des Acides en assez grande quantité, ou ils ne s'y unissent pas assez étroitement, de sorte que la moindre chaleur ou la moindre fermentation suffit

* V. les M. p. 245. † P. 34. & suiv.

ſuffit pour les dégager, & pour les élever avec le flegme dès le commencement de l'operation.

S'ils étoient mieux liés & mieux incorporés avec les Acides, l'urine humaine ſeroit un veritable Sel Armoniac en liqueur, & il ſeroit aiſé de l'en retirer en forme ſéche, tel qu'il vient du *Levant*. Il y a plus. M. *Geoffroy* en a effectivement retiré ſous cette forme, mais en petite quantité.

Il avoit donc penſé que pour faire du Sel Armoniac avec l'urine humaine, le mieux étoit de mêler dans l'urine un nouveau Sel ſalé dont l'Acide en ſe dégageant de ſes Alkali, allât ſaiſir ceux de l'urine qui étoient libres ou mal liés, & c'eſt ce qu'il avoit fait en diverſes manieres avec le Sel marin. Il eſt aiſé de juger qu'un Acide déja tout dégagé, comme l'Eſprit de Sel, devoit du moins être auſſi propre à cet effet.

Ces idées avoient réüſſi, & à la fin des operations il étoit toûjours venu à M. *Geoffroy* du Sel Armoniac en plus ou moins grande quantité ſelon differentes circonſtances, dont l'experience faiſoit reconnoître le pouvoir.

On ne pouvoit douter que ce ne fût de veritable Sel Armoniac, tout pareil à celui de *Levant*, puiſqu'il répondoit parfaitement de même aux mêmes épreuves. Mis ſur une pelle rouge, il s'élevoit entierement en vapeurs blanches, & ne laiſſoit rien ſur la pelle. Il ſe diſſolvoit dans l'eau, y dépoſoit ſes impuretés, & ſe cryſtalliſoit en nége. Mêlé avec le Sel de Tartre ou la Chaux vive, il donnoit une odeur urineuſe auſſi forte.

forte. Enfin il étamoit le Fer & le Cuivre.

Mais ce qui eſt preſentement fort à remarquer, ce Sel Armoniac étoit toûjours venu par ſublimation, il s'attachoit au col ou aux environs du col de la Cornuë en forme d'une croûte ſaline.

Les experiences de M. *Geoffroy*, tournées de differentes manieres, lui avoient fourni ou des reflexions ou des conſéquences, dont voici les principales.

L'Acide du Sel marin ne devoit pas être le ſeul qui fût propre à la compoſition artificielle du Sel Armoniac. Il ne l'eſt pas en effet, d'autres Acides mineraux y peuvent ſervir, mais il eſt celui de tous qui y réüſſit le mieux. La raiſon en eſt que le Sel Armoniac doit être formé de matieres extrémement volatiles, puiſque, comme nous venons de le dire, il s'éleve entierement ſur le feu, or de tous les Acides mineraux l'Eſprit de Sel eſt le plus volatil. Si l'on jette du Sel de Tartre en ſuffiſante quantité ſur ce Sel Armoniac, auſſi-tôt il s'éleve des Sels volatils urineux d'une odeur très-penetrante. Ce ſont les Alkali du Sel Armoniac auſquels l'Alkali du Tartre a enlevé les Acides du Sel marin.

L'urine humaine ne doit pas être la ſeule qui puiſſe fournir du Sel Armoniac, mais ſi on employoit une autre urine, il y faudroit une plus grande addition de Sel marin, ou d'Eſprit de Sel, parce que les Hommes ſont les ſeuls animaux qui ſalent leurs alimens. Et même ſans Sel marin, on peut tirer de l'urine humaine, ainſi qu'il a été dit, un peu de Sel Armoniac, au lieu qu'on n'en tireroit

tireroit point du tout de toute autre urine.

L'urine n'eſt pas la ſeule matiere animale qui en puiſſe fournir, les Os, les Ongles, les Cornes, les Poils, le Sang même en fourniſſent auſſi. Toutes ces matieres donnent à la diſtillation un Sel volatil urineux qui leur eſt commun avec le Sel Armoniac. Tel eſt, par exemple, le Sel de Vipere ſi uſité dans la Medecine.

En faiſant avec ces differents Sels animaux urineux des Sels Armoniacs, M. *Geoffroy* a trouvé en ſon chemin une choſe que feu M. *Dodart* avoit fort ſouhaitée, c'eſt d'ôter à ces Sels animaux qu'on employe pour remedes leur odeur & leur ſaveur qui en rendent l'uſage deſagréable & penible. Il faut en faire des Sels Armoniacs par l'addition de l'Acide du Sel marin, enſuite en retirer cet Acide par le Sel de Tartre, & on aura les Sels animaux, qui pour avoir ſervi à la formation d'un Sel Armoniac ſe feront dépouillés de leur mauvaiſe odeur.

M. *Geoffroy* ayant beaucoup multiplié les matieres animales, qui pouvoient entrer dans le Sel Armoniac, & même juſqu'à y comprendre toutes les vieilles hardes, dont la matiere ſe tire des Animaux, il en concluoit que la fabrique de ce Sel étoit aſſez facile, que même il coûteroit peu, & que quand la ſource de Levant, quelle qu'elle fût, viendroit à manquer, nous y ſuppléerions bien.

Enfin puiſque ſon Sel Armoniac factice étoit tout pareil à celui de Levant, il falloit que la Nature ou l'Art le fiſſent en Levant d'une maniere très approchante de la ſienne, & par ſublimation.

Voilà

Voilà le précis de ce que M. *Geoffroi* donna à l'Academie en 1716. M. *Lémery* fit quelques difficultés, ſur-tout contre la ſublimation du Sel Armoniac de *Levant*, & en effet à en juger par la figure des *pains* qu'on nous envoye, cette ſublimation ne paroiſſoit guere vrai-ſemblable. On eut un peu plus de diſpoſition à goûter les objections de M. *Lémery* que les penſées de M. *Geoffroy*, du moins on crût ces penſées un peu trop hazardées, & de-là vint qu'en 1716 nous ne parlâmes guere ſur ce ſujet que d'après M. *Lémery*.

Mais toute l'incertitude a été levée par une Lettre de M. *Lemere*, Conſul du *Caire*, écrite à l'Academie en 1719, & par une autre du P. *Sicard*, Miſſionnaire Jeſuite en *Egypte*, imprimée en 1717, & écrite en 1716, mais d'une datte poſterieure à l'Ecrit que M. *Geoffroy* donna à l'Academie. Il ſe trouve par ces deux Lettres que M. *Geoffroy* avoit deviné la veritable formation du Sel Armoniac. Comme il y a peu de bois en *Egypte*, on y brûle communément de la fiente d'Animaux ſéche mêlée avec de la paille. La ſuye qui s'en éleve dans les Cheminées à laquelle on ajoûte du Sel marin eſt la matiere dont on fait le Sel Armoniac, & il ſe fait par ſublimation malgré les apparences contraires. Il n'arrive pas ſouvent à la conjecture la plus ingenieuſe, ni au raiſonnement le mieux ſuivi d'attraper ſi heureuſement un fait.

SUR UNE PREPARATION D'ANTIMOINE

appellée la Poudre des Chartreux.

* IL y a un remede nouveau qui depuis six ou sept ans fait grand bruit à *Paris*, & y a beaucoup de vogue. On l'appelle la *Poudre des Chartreux*, parce que c'est un Frere Chartreux qui lui a donné sa premiére réputation, & qui le distribuë encore en grande quantité. Ce remede étoit auparavant entre les mains de M. *de la Ligerie*, de qui le Frere Chartreux reconnoît de bonne foi qu'il le tient, mais faute de quelque cure brillante, & en un mot de quelque concours heureux de circonstances, la Poudre n'avoit pas fait alors la même fortune qu'elle a faite depuis entre les mains du Chartreux. Le remede étant fort répandu, le secret de la composition fut bien-tôt découvert par d'habiles Medecins, entre autres par M. *Lémery*, & par plusieurs Apotiquaires, qui en firent de tout pareil à celui des Chartreux, & même sans cacher le secret. Cependant sa premiére origine que le Public ait connuë, & l'éclat de ses premiers succès, ont toûjours conduit la foule chez les Chartreux. Le Roi acheta enfin ce remede de M. *de la Ligerie* en 1720, & il a été rendu entierement public.

C'est

* V. les M. p. 542.

C'eſt un Soufre tiré de l'Antimoine par le moyen de l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons. Il eſt moins vomitif que le *Soufre doré d'Antimoine* ordinaire, qu'on employeroit au même uſage, il purge doucement, & quelquefois n'agit que par la tranſpiration, quoiqu'avec aſſez d'effet, & il convient principalement aux maladies de poitrine.

M. *de la Ligerie* n'a pas prétendu en être l'inventeur. Il le tenoit de M. *Chaſtenai* Lieutenant de Roi de *Landau*, à qui il avoit été donné par un Apotiquaire Diſciple du fameux *Glauber*. Ainſi *Glauber* ſeroit la premiére ſource. Ce remede eſt effectivement dans ſes Ouvrages, mais décrit ſi énigmatiquement, qu'il n'y eſt preſque pas, à moins qu'on ne ſache qu'il y eſt, &, ce qui lui doit faire tort auprès des gens ſenſés, il y eſt donné comme un remede univerſel.

Il eſt auſſi dans le *Traité de l'Antimoine* de feu M. *Lémery*, dont nous avons parlé en 1706*, non que M. *Lémery* en eût pris l'idée dans *Glauber*, où il l'auroit déchiffré, mais parce que dans le deſſein qu'il avoit en cet Ouvrage de tourner l'Antimoine de tous les ſens, & de le combiner avec toutes les matieres dont on pouvoit attendre quelque effet, il étoit impoſſible qu'il n'en rencontrât pas une combinaiſon auſſi ſimple, & auſſi naturelle. Toûjours eſt-il certain que ſon operation differe de celle de *Glauber*. L'intention eſt de tirer le Soufre de l'Antimoine ; *Glauber* le tire par l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons, enſuite pour dérober le Soufre d'Antimoine à cet

* p. 51.

cet Alkali qui s'en eſt emparé, il employe l'Eſprit de Vin, & le fait digerer pendant quelques jours ſur la liqueur Nitreuſe, après quoi il fait évaporer l'Eſprit de Vin qui laiſſe au fond du Vaiſſeau le Soufre d'Antimoine ou en forme liquide, ſi on n'évapore pas tout l'Eſprit de Vin, ou en forme ſéche, ſi on évapore tout. En ce dernier cas, c'eſt une Poudre rouge, & celle qu'on appelle Poudre des Chartreux. Mais feu M. *Lémery* ne ſe ſervoit pas de l'Eſprit de Vin, & en laiſſant ſimplement repoſer ſa matiere, il avoit la même Poudre qui ſe précipitoit d'elle-même. M. *de la Ligerie* en uſe de même, & M. *Lémery* le fils a trouvé par ſes experiences que l'Eſprit de Vin eſt inutile, ſi ce n'eſt pour avoir le remede ſous une forme ſéche ou liquide ſelon qu'on voudra, car ſans Eſprit de Vin on ne l'a qu'en forme ſéche.

De plus pour tirer le Soufre de l'Antimoine, *Glauber* n'a connu que l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons, & feu M. *Lémery* a trouvé que tout Alkali fixe y étoit propre. De-là M. *Lémery* le fils conclut que l'Huile de Tartre, le plus puiſſant de tous les Alkali fixes devoit être préferable à tout autre dans cette préparation, & une longue ſuite d'experiences qu'il a faites, s'y accordent toutes. La proprieté ſinguliere du Remede conſiſte en ce qu'il n'eſt pas trop émetique. S'il l'étoit autant que les autres préparations d'Antimoine, il ſeroit comme elles promptement rejetté par l'Eſtomac, & n'auroit pas le loiſir de ſe répandre dans tous les petits vaiſſeaux, où il fait ſon grand effet, du moins celui qui

lui

lui eſt particulier. Or pour le rendre peu émetique, il faut qu'il lui reſte en certaine doſe des Alkali qui lient ou qui embaraſſent les Soufres, & il en reſte d'autant plus, ou ils ont d'autaut plus d'action, que l'Alkali fixe qui a d'abord agi ſur l'Antimoine, eſt plus puiſſant.

Enfin feu M. *Lémery* n'a point fait de la Poudre rouge, comme *Glauber*, un remede univerſel. Il en a très-bien déterminé les uſages particuliers, qu'il n'a pû apprendre que de ſon experience medicinale, & cela pluſieurs années avant que le nom de Poudre des Chartreux eût été prononcé dans le monde.

Tout cela s'accorde aſſez à lui donner la gloire de l'invention du Remede, ou au moins celle de pluſieurs additions conſiderables équivalentes à la premiére invention.

M. *Lémery* le fils ne manque pas de tirer cette conſéquence en faveur de la memoire de M. ſon Pere, & s'il avoit negligé de lui revendiquer cet avantage, on auroit pû lui en faire de juſtes reproches. L'honneur qui appartient aux découvertes de l'eſprit ſembleroit être moins ſujet que toute autre choſe aux caprices de la fortune, cependant cet honneur même, elle l'enleve, quand il lui plaît, à celui qui en devroit jouïr, & le tranſporte à un autre.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

* L'Ecrit de M. *Boulduc* ſur l'Eau-mere de Salpêtre.

B O-

* V. les M. p. 589.

BOTANIQUE.

M. *Marchant* a lu la Description de l'*Absinthium Ponticum, seu Romanum Officinarum, seu Dioscor. C. B. Pin.* Absinthe vulgaire, de l'*Absinthium Ponticum, tenuifolium, incanum, C. B. Pin.* Absinthe petite, & de l'*Aster montanus, cæruleus, magno flore, foliis oblongis. C. B. Pin.*

M. *Reneaume* a lu la Description du *Crocodiloides Atractylidis folio.*

Et M. *Chomel* celle du *Carthame.*

M. *Jean Scheuchzer*, Docteur en Medecine à *Zurich*, a envoyé à l'Academie un Livre qu'il a fait, intitulé *Operis Agrostographici Idea, seu Graminum, Juncorum, Cyperorum, Cyperoidum, iisque affinium Methodus*, 1719. Il avoit déja imprimé, & fait voir à l'Academie un échantillon de cet Ouvrage, & nous en rendîmes compte en 1708 *. Nous y dîmes que le *Gramen* ou *Chien-dent*, *herbe la plus commune de toutes, & en apparence la plus vile, est en même temps celle dont il est le plus difficile de démêler les differentes especes.*

M. *Tour-*

* P. 84.

M. *Tournefort* en compte dans ses *Institutions* jusqu'à 208, & ce grand nombre prouve assez lui seul la difficulté de reconnoître & d'établir les marques ou caracteres qui les distinguent. Aussi M. *Scheuchzer* croit-il que les Auteurs n'ont jusqu'à present rien donné sur cette matiere que de si imparfait & de si confus, qu'à peine les plus habiles en Botanique en pourroient tirer quelque lumiere, & il avouë qu'il lui en a coûté un travail incroyable pour arriver à un ordre aussi simple & aussi naturel qu'il le desiroit.

NOus renvoyons entiérement aux Memoires

* L'Ecrit de M. *Vaillant* sur une seconde Classe de Plantes à fleurs composées.

† L'Ecrit de M. *d'Isnard* sur l'Etablissement d'un Genre de Plante appellé *Euphorbe*.

* V. les M. p. 357.
† V. les M. p. 499.

GEO-

GEOMETRIE.

SUR LA RECTIFICATION INDEFINIE DES ARCS DE CERCLE.

* AVANT que de parler de la Rectification du Cercle, il sera bon de parler de celle des Courbes en general.

Puisque toute Courbe finie & terminée, comme le Cercle, l'Ellipse, la Cycloïde, ou tout arc fini d'une Courbe infinie telle que la Parabole, l'Hyperbole, est un Polygone infini, ou une Suite d'un nombre infini de lignes droites infiniment petites posées entre elles de maniere qu'elles font des angles obtus infiniment peu differents de l'angle de 180, il est évident que toutes ces petites droites redressées, c'est-à-dire posées entre elles de maniere qu'elles fissent exactement l'angle de 180, feroient une ligne droite finie de la même longueur dont étoit auparavant la Courbe, ou l'arc de Courbe, & que par conséquent toute Courbe finie ou tout arc de Courbe est égal à quelque droi-

* V. les M. p. 18.

te finie. Trouver cette droite, c'eſt *rectifier* la Courbe.

Naturellement on cherche cette droite parmi celles qui appartiennent eſſentiellement à la Courbe, comme ſes Diametres, ſes Parametres, ſes Abſciſſes, ſes Ordonnées, ſes Cordes, ſes Tangentes, &c. ou parmi celles qui appartiennent de la même maniere à la Courbe generatrice de celle dont il s'agit, ou à quelque autre Courbe qui en ſera engendrée. Que ſi tout cela ne ſatisfait pas au deſſein, on peut imaginer encore des conſtructions plus compoſées qui pourront y ſatisfaire, mais enfin il faut neceſſairement que la droite égale à une Courbe ſe puiſſe déterminer par ſon moyen.

Toute Courbe finie étant une Suite d'une infinité de droites infiniment petites croiſſantes ou décroiſſantes ſelon une certaine Loi, qui détermine la nature de la Courbe, cette Suite peut être repreſentée par celle d'un pareil nombre infini de Nombres croiſſans ou décroiſſans ſelon la même Loi, qui quoi-que finis, repreſenteront les côtés infiniment petits de la Courbe, & feront par rapport au Tout dont ils font partie, ce que ces côtés feront à l'égard de leur Tout. Pareillement une droite, ſoit conſtante, comme le diametre d'un Cercle, ſoit variable comme une Ordonnée, ſera formée d'une infinité de droites infiniment petites ſoit conſtantes, ſoit croiſſantes ou décroiſſantes ſelon une certaine Loi, & ſera repreſentée par une Suite infinie de Nombres conditionnés de la même maniere. La ſomme de la Suite qui repreſentera la Courbe, & la ſom-

ſomme de la Suite qui repreſentera la droite auront entre elles le même rapport que la Courbe & la droite, & ces deux lignes étant ſuppoſées finies, leur rapport ou celui des deux ſommes ne peut être que fini.

Mais tout rapport fini n'eſt pas exprimable, ou à portée d'être connu par l'Eſprit humain. Je ne parle pas des rapports des Nombres irrationels aux rationels, ou de ceux des irrationels entre eux, ils ne peuvent être exactement exprimés en nombres, mais ils le peuvent être en lignes, & s'ils échapent à l'Arithmetique, ils n'échapent pas à la Geometrie. Mais il y a d'autres rapports finis qui nous échappent abſolument. Ainſi la Suite infinie des Unités 1, 1, 1, &c. a une ſomme infinie, la Progreſſion harmonique infinie $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, &c. a auſſi une ſomme infinie moindre, mais du même ordre. Voilà donc deux Infinis qui ont un rapport fini, mais ce rapport eſt entierement inconnu, & ſi la Suite des Unités & la Progreſſion harmonique repreſentent l'une une Courbe, l'autre une droite, cette Courbe & cette droite auront ce même rapport fini entierement inconnu. Il ſuffit de cet exemple pour faire appercevoir qu'il peut y avoir une infinité de rapports finis de cette nature, ce qui eſt effectivement vrai. Si donc le Diametre d'un Cercle & ſa Circonference en ont un pareil, jamais on ne le déterminera, ou, ce qui eſt le même, jamais on ne rectifiera le Cercle par ſon Diametre.

Il y a plus dans cette ſuppoſition. De toutes les droites qui ont un rapport déterminable au diametre du Cercle, aucune ne peut rectifier la Circonference; car ſi quel-

 qu'une

qu'une le pouvoit, elle auroit un rapport déterminable à la Circonference, elle en seroit, par exemple, la 21me. partie, d'un autre côté on suppose qu'elle auroit un rapport déterminable au diametre, dont elle seroit, par exemple $\frac{1}{7}$, le diametre auroit donc un rapport déterminable à la circonference, dont il seroit $\frac{1}{3}$, ce qui est contre la supposition presente. Donc si le diametre & la circonference ont quelqu'un de ces rapports entierement inconnus, comme il est possible, & fort apparent, on ne rectifiera jamais le Cercle ni par son diametre ni par aucune droite qui ait un rapport déterminable au diametre. Or toutes les droites que l'on construira pour le Cercle auront soit immediatement, soit mediatement, quelque rapport déterminable au diametre, & par consequent si le diametre ne peut servir à la rectification, aucune autre droite n'y servira. Cela n'empêche pas qu'il n'y ait certainement quelque droite égale à la Circonference, ou qui y a quelque autre rapport déterminable, mais elle ne sera point du nombre, quoi-qu'infini, de celles qui se peuvent déterminer par rapport au Cercle.

Il y a donc dans ce cas-là une impossibilité absoluë de rectification, mais il est impossible, lors même qu'on est dans ce cas-là, de démontrer qu'on y est. Il est bien vrai que si le rapport du Diametre à la Circonference est de nature à nous devoir être entierement inconnu, nous ne le trouverons pas, mais il faudroit prouver qu'il est de cette nature inconnuë, & qu'on ne peut connoître, & c'est ce que tous les efforts inu-

tiles

tiles qu'on fait pour le connoître ne prouvent pas suffisamment. Quand même le Diametre & la Circonference seroient representés l'un par la somme de la Progression harmonique, l'autre par celle de la Suite des Unités, il n'est pas démontré que le rapport de ces deux sommes en particulier ne se puisse trouver, il l'est seulement en general par cet exemple qu'il est possible que des rapports finis ne soient pas déterminables.

On voit donc à quoi il peut tenir qu'une Courbe ne soit rectifiable, elle aura à toutes les droites qui lui appartiennent un rapport qui ne se pourra déterminer, & cela viendra essentiellement de sa nature, & sera un obstacle invincible à la rectification, car si son rapport à quelque droite n'est que difficile à déterminer, parce qu'il dépendra de quelque construction fort composée, & que la droite n'appartiendra que de fort loin à la Courbe, la rectification ne sera pas impossible en elle-même, mais par le défaut de l'Art. On voit aussi qu'il est impossible de déterminer dans lequel des deux cas est une rectification qu'on ne trouve point, comme celle du Cercle.

Quand on a l'équation d'une Courbe, on a par le Calcul differentiel l'Element ou le côté infiniment petit de la Courbe, & l'Element d'une ligne droite quelconque qui lui appartiendra, comme une Ordonnée, une Corde, &c. & en les comparant l'un à l'autre, on voit selon quelle loi procederont deux Suites infinies composées d'un même nombre de termes, dont l'une sera celle des Ele-

mens de la Courbe, & l'autre celle des Elemens de la droite, ou, si l'on veut, deux Suites de Nombres conditionnés de la même maniere. On peut, ou comparer la Courbe à une droite unique, comme le Cercle ou le demi-Cercle à son Diametre, ou comparer la Courbe croissante à une droite correspondante croissante aussi, comme un Arc de Cercle à sa Corde, & cet Arc toûjours croissant à la Corde croissante en même temps.

Si les Elemens de la Courbe & de la droite ont un rapport constant, il est clair que leurs sommes, & les aliquotes quelconques de ces sommes auront le même rapport. Or le rapport des Elemens est toûjours connu & déterminable, & par consequent la Courbe & la droite qui sont les sommes infinies de ces Elemens, ont un rapport fini & déterminable, ou ce qui est le même, la Courbe est rectifiable par la droite.

Ainsi parce que le côté ou Element de la demi-Cycloïde est double de l'Element de la Corde correspondante du demi-Cercle generateur, ce qui est un rapport constant, tout arc de la demi-Cycloïde est double de cette Corde correspondante du demi-Cercle, & la demi-Cycloïde double du Diametre.

L'Element de la Spirale Logarithmique ayant toûjours à l'Element de l'Ordonnée correspondante un rapport constant, tel que celui de 2 à 1, ou de 3 à 2, &c. selon la differente espece de cette Courbe, un de ses arcs quelconque est toûjours dans ce rapport à l'Ordonnée qui le termine.

Mais les Elemens peuvent avoir un rapport variable, & les ſommes ne laiſſeront pas d'avoir un rapport connu & déterminable. Ainſi ſi l'on prenoit d'un côté la Suite infinie des nombres pairs, 2, 4, 6, &c. & de l'autre celle des impairs, 1, 3, 5, &c. il eſt viſible que chaque nombre ou Element de l'une auroit toûjours un rapport different à ſon correſpondant dans l'autre, & cependant les deux ſommes infinies ſeroient égales, ce que l'on voit aiſément qui peut être vrai auſſi de tout autre rapport que celui d'égalité. L'Element de la ſeconde Parabole cubique a un rapport toûjours variable à l'Element de l'Ordonnée qui en termine un arc quelconque, & cependant cet arc eſt toûjours rectifiable par ſon Ordonnée, parce que les ſommes ont toûjours un rapport connu & déterminable.

Il n'eſt nullement beſoin que les ſommes des Elemens de la Courbe & de la droite ayent toûjours le même rapport, c'eſt-à dire qu'un arc de 10 degrés, par exemple, de cette Parabole cubique ait à ſon Ordonnée le même rapport qu'un arc de 15 degrés à la ſienne, il ſuffit que ce rapport des differentes ſommes, quoi que variable, ſoit toûjours déterminable & connu.

Quand les Elemens de la Courbe & de la droite qui lui appartiennent ont un rapport conſtant, on voit, ſans nulle autre recherche ni operation, que la Courbe eſt rectifiable par la droite. Mais ſi les Elemens ont un rapport variable, il faut en prendre les ſommes, ce qui ſe fait par le Calcul integral, & ſi elles

ont un rapport déterminable & connu, la Courbe est encore rectifiable. Et si de plus, comme dans les trois exemples rapportés, la droite est une ligne qui croisse ou décroisse perpetuellement avec la Courbe, telle qu'est une Ordonnée, une Corde, &c. la Courbe est rectifiable *indéfiniment*, c'est-à-dire, que toutes ses parties, de quelque maniere qu'on les prenne, sont rectifiables.

Que si les Elemens ne se peuvent pas integrer, ce qui arrive souvent, alors les sommes étant inconnuës, ou seulement l'une des deux, la Courbe n'est point rectifiable par la droite qu'on lui compare, puisque leur rapport est inconnu, mais on ne sait s'il l'est par sa nature, ou par le defaut de l'Art.

Quelquefois quoi qu'on ne puisse trouver une rectification indéfinie & générale, on ne laisse pas d'en trouver une définie & particuliére, c'est-à-dire, qu'on rectifie certaines portions de la Courbe prises dans certaines conditions.

Lors même que l'on a dans le sens qui vient d'être déterminé la rectification indéfinie d'une Courbe, il y a encore une autre sorte de rectification indéfinie que l'on n'a pas necessairement pour cela. On rectifiera, comme on le suppose, une partie quelconque donnée d'une Courbe, mais si de cette partie donnée, on en veut rectifier une aliquote quelconque $\frac{1}{2}$, ou $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{7}$, &c. il sera possible qu'on ne le puisse pas, parce que cette rectification demanderoit que l'on pût diviser la Courbe en aliquotes quelconques, or on ne le peut pas toûjours. On voit

voit assez en general d'où vient la difficulté de la division des Courbes en parties égales quelconques, leurs aliquotes ne répondent ni aux aliquotes pareilles des Abscisses, ni à celles des Ordonnées, &c. Nous ne parlerons plus que de cette sorte de rectification indéfinie, & en particulier de celle du Cercle.

Pour rectifier le Cercle en ce second sens, il faudroit donc le pouvoir diviser indéfiniment. Tout arc de Cercle, ainsi que nous l'avons dit en 1702 * en traitant cette matiere, se coupe aisément en 2, en 4, en 8, &c. enfin selon la progression soudouble à l'infini, mais non pas en 3, en 5, en 6, en 7, en 9, &c. ainsi la division par cette methode n'en est que définie & particuliere.

Les anciens Geometres ont cherché par differentes voyes la division indéfinie, dont ils ont bien senti la difficulté. *Archimede* a imaginé sa Spirale. Cette Courbe étant décrite dans le Cercle, si l'on veut diviser en 3, par exemple, un arc de Cercle donné, qui correspond necessairement à un certain arc de la Spirale enfermé entre deux Ordonnées inégales, il ne faut que diviser en 3 la difference de ces deux Ordonnées, & une Ordonnée égale à la plus petite, plus ce tiers de la difference, étant menée à la Spirale, & de là prolongée jusqu'à l'arc circulaire donnée, elle le rencontrera en un point qui en déterminera le tiers. Mais cela suppose que la Spirale soit dé-

* P. 76.

crite dans le Cercle, or elle ne peut l'être sans la connoissance du rapport qui est entre une aliquote quelconque du Rayon, & une aliquote pareille de la Circonference, & cette connoissance nous manque.

La Quadratrice de *Dinostrate* inventée dans le même dessein, & qui se décriroit aussi par le Cercle, peche par le même endroit. Sa description suppose que chacune de ses Abscisses ait toûjours à l'arc de Cercle correspondant le rapport constant du Rayon au Quart de Cercle, rapport qui nous est inconnu.

La Cycloïde, ou plutôt la demi-Cycloïde, Courbe moderne, dont la base ou la derniére & plus grande Ordonnée est égale à la circonference du demi-Cercle generateur, & dont par la même raison chaque Ordonnée est égale à l'arc de Cercle correspondant, donneroit la division indéfinie d'un arc de Cercle, puisqu'une Ordonnée pouvant être toûjours déterminée en tel rapport qu'on voudroit à une autre, les arcs circulaires qui leur seroient égaux auroient aussi ce même rapport, mais la description de la Cycloïde demanderoit que l'on eût des lignes droites égales aux arcs circulaires.

En un mot toutes ces Courbes supposent ce qui est en question. Pour rectifier indéfiniment un arc de Cercle, il faut le diviser indéfiniment, & ces Courbes ne le peuvent diviser indéfiniment qu'en le supposant rectifié.

Aussi sont-elles mechaniques, & non pas geometriques, c'est-à-dire qu'on ne peut exprimer leur nature par un rapport perpetuel entre

entre leurs Abſciſſes & leurs Ordonnées, qui ſont des lignes finies, mais ſeulement par quelque rapport d'infiniment petits. Or quand le rapport des Abſciſſes & des Ordonnées n'eſt pas perpetuel, ou, ce qui eſt le même, quand la Courbe n'eſt pas geometrique, on ne la peut décrire par un mouvement continu, faute de ce rapport, & quand elle ne peut être ainſi décrite, elle ne peut l'être qu'en tâtonnant, & d'une maniere qui rend tous ſes points incertains, deſorte qu'elle ne peut donner aucune détermination ſûre & exacte.

Il eſt à propos de remarquer ici par rapport à ce qui va ſuivre, que quand on conſtruit des Equations déterminées par l'interſection d'une ligne droite & d'une Courbe, on ne peut employer les Courbes geometriques qu'aux Equations du même degré dont ces Courbes ſont elles-mêmes. La nature de chaque Courbe geometrique conſiſte dans un certain rapport des Abſciſſes aux Ordonnées conditionnées les unes & les autres d'une certaine maniere, c'eſt-à-dire, élevées à des puiſſances differemment combinées entre elles, & avec des grandeurs connuës, la plus haute de ces puiſſances détermine le degré de la Courbe, & comme, parce qu'elle eſt geometrique, le rapport de ſes Abſciſſes à ſes Ordonnées eſt perpetuel, ce degré eſt toûjours le même, & par conſéquent la Courbe ne peut reſoudre que des Equations qui ſeront de ce degré. Ainſi toutes les Sections Coniques reſolvent les Equations du ſecond dégré, & n'en peuvent reſoudre d'autres, n'étant employées qu'avec la ligne

droite, parce que le rapport de leurs Abſciſſes à leurs Ordonnées ne paſſe point la ſeconde puiſſance ou le Quarré. Mais les Courbes méchaniques qui n'ont pas un rapport perpetuel de leurs Abſciſſes à leurs Ordonnées pourroient ſervir à reſoudre des Equations de differents degrés, parce qu'il pourroit s'y trouver telle Ordonnée qui auroit à ſon Abſciſſe le rapport d'un Quarré à ſa racine quarrée, & telle autre qui auroit à ſon Abſciſſe le rapport d'un Cube à ſa racine cubique, &c. ſi ce n'étoit qu'elles perdent entierement cet avantage par être méchaniques, car elles ne peuvent donner de détermination exacte. Cela poſé,

M. de l'*Hopital*, dans ſon Ouvrage poſthume des *Sections Coniques*, a démontré par une methode nouvelle & fort ingenieuſe, que ſi on diviſe un arc de Cercle donné moindre que la demi-circonference en un nombre quelconque de parties égales, l'expreſſion de la Corde qui déterminera ſa premiére partie, ſon tiers, par exemple, ſi on le diviſe en trois, ſera une Equation d'un degré égal à celui du nombre des parties dans leſquelles l'arc doit être diviſé. Ainſi ſi on le veut diviſer en 3, on n'aura l'expreſſion de la Corde qui déterminera ſon tiers que par une Equation du 3me. degré, ſi on le diviſe en 4, on n'aura que par une Equation du 4me. la Corde qui déterminera ſon quart, &c.

De-là M. *Saurin* a conclu l'impoſſibilité de la rectification indéfinie d'un Arc de Cercle priſe dans le ſecond ſens, & nous la pouvons prouver auſſi d'une maniere fort ſimple, & approchante de la ſienne.

Où

On ne peut faire geometriquement la rectification indéfinie de l'Arc, qu'en cas qu'on en puisse faire geometriquement la division indéfinie; or on ne le peut. Car selon la démonstration de M. de l'*Hopital*, l'Equation qu'il faudroit resoudre pour avoir la Corde qui détermineroit $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, &c. d'un Arc, étant du 3me. du 4me. du 5me. &c. degré, il faudroit pour la construire par l'intersection d'une droite & d'une Courbe geometrique que cette Courbe fût du même degré, & par consequent pour chaque division d'Arc en un different nombre de parties égales, il faudroit une Courbe geometrique differente & toûjours d'un degré plus élevé. Il est donc absolument impossible qu'une même Courbe geometrique satisfasse à la division indéfinie, & il n'y auroit qu'une Courbe méchanique qui pût y servir. Donc la division indéfinie, & par consequent la rectification, ne peut se faire geometriquement.

De tout ce qu'on ne peut avoir geometriquement, on en peut du moins toûjours approcher de plus en plus par des methodes geometriques. Un Arc de Cercle moindre que la demi-Circonference étant donné, M. *Saurin* tire d'une certaine maniere deux droites, l'une beaucoup plus grande que l'Arc, l'autre beaucoup plus petite, desorte qu'elles comprennent sa grandeur entre les leurs, & la plus grande s'accourcissant toûjours ensuite selon les conditions marquées, & la plus petite s'allongeant toûjours, elles approchent toûjours de plus en plus de l'égalité avec l'Arc, qui seroit enfin égal à toutes deux ou rectifié, si on pouvoit accourcir l'une &

allonger l'autre une infinité de fois. Un merite de ces ſortes d'approximations infinies, dont on peut trouver une infinité de differentes pour une même grandeur, eſt la ſimplicité, & celle de M. *Saurin* paroît être des plus ſimples qu'on puiſſe imaginer. C'eſt ainſi que les Geometres ſe conſolent des déterminations exactes qui ſont refuſées à tout leur art.

SUR L'INEGALITE' DES DEGRE'S DE LATITUDE TERRESTRES,

Et ſur celle du Pendule à ſecondes, ou ſur la figure de la Terre.

* CE fut en 1672 que M. *Richer*, envoyé par l'Academie dans l'Iſle de *Cayenne* à 4 degrés de l'Equateur au Nord, découvrit que le Pendule, qui pour battre les Secondes de mouvement moyen à *Paris*, doit être de 3 pieds 8 lignes $\frac{3}{5}$, devoit pour battre les mêmes Secondes à *Cayenne* être accourci d'une ligne $\frac{5}{4}$. Il en fut conclu auſſi-tôt que la Peſanteur étoit moindre vers l'Equateur, & qu'elle alloit en croiſſant de l'Equateur vers les Poles, puiſqu'un même poids attaché au bout d'une Verge de même longueur à *Cayenne* & à *Paris* tomberoit à *Cayenne* en plus d'une Seconde ou plus lentement qu'à *Paris*. M. *Huygens* en tira une conſéquence plus éloignée, que la Terre n'eſt pas une Sphére

* V. les M. p. 292.

Sphére parfaite, mais un Spheroïde applati vers les Poles. Nous avons exposé son raisonnement en 1700.*

D'un autre côté dans le grand Ouvrage de la Meridienne feu M. *Cassini* trouva que les degrés de latitude terrestre alloient en diminuant du Midi vers le Septentrion dans l'étenduë de la *France* †, & toûjours par conséquent selon toutes les apparences de l'Equateur vers les Poles, d'où M. *Cassini* son fils a conclu que la Terre étoit un Spheroïde oblong ou allongé vers les Poles*, figure toute opposée à celle que M. *Huygens* lui donnoit.

Comme les deux Hypotheses, ou les conséquences qu'on a tirées des observations de M. *Richer*, & de Mrs. *Cassini*, sont opposées, il semble qu'on ne puisse prendre un parti sans prétendre que les observations qui ont servi de fondement à l'autre n'auront pas été vrayes, & on croira le pouvoir prétendre avec d'autant plus de droit, qu'ayant dû être de part & d'autre extrémement délicates, elles ont pû manquer de l'entiére précision, qui eût été necessaire.

Mais M. de *Mairan* a jugé que les operations fondamentales ni de l'un ni de l'autre Systême ne devoient être regardées comme douteuses. Celles de la diminution des degrés terrestres de latitude ont été faites par des mains trop habiles, avec trop de soin, & dans une trop grande étenduë, & celles de

* P. 150. & suiv. 2. Edit. † V. l'Hist. de 1701. p. 120.
* V. l'Hist. de 1713. p. 83. & suiv. & les Mem. de 1713. p. 319. & suiv.

de l'accourciſſement du Pendule vers l'Equateur faites depuis M. *Richer* donnent à la verité un plus grand accourciſſement qui peut être incertain, mais elles en donnent toûjours un, & jamais ni l'allongement, ni l'égalité. Ainſi les deux faits doivent juſqu'à preſent être poſés pour conſtants, &, ce qui eſt nouveau, & digne d'attention, M. de *Mairan* prouve que les conſéquences qu'on a crû oppoſées ne vont qu'à établir un même Syſtême, qui eſt celui du Spheroïde oblong. Il n'a pû le prouver que par des recherches délicates de Geometrie, & qu'en démêlant des choſes qui étoient demeurées dans une aſſez grande confuſion. Ce qui rend ſa Theorie plus generale, c'eſt qu'il n'entend pas par Spheroïde oblong celui qui ſeroit ſeulement formé par la révolution d'une Ellipſe autour de ſon grand Axe, mais celui qui le ſeroit par la révolution d'une Courbe quelconque qui rentreroit en elle-même en forme d'Ellipſe. Mais pour plus de ſimplicité, nous ne regarderons dans toute la ſuite cette Courbe que comme une Ellipſe.

Pour prendre d'abord les idées les plus ſimples, on peut concevoir la Terre en repos, parfaitement ſphérique, & n'étant qu'un grand globe d'eau, ou ſi l'on veut, une eſpece de pâte molle capable de recevoir differentes figures. La Peſanteur, telle qu'on la conçoit ordinairement, a deux proprietés eſſentielles, 1°. de pouſſer tous les Corps au lieu le plus bas où ils puiſſent être, & de ne les point laiſſer en repos juſqu'à ce qu'ils y ſoient parvenus, autant que le leur permet la liaiſon qu'ils ont avec d'autres corps, ou la ſituation où ils

ils sont à leur égard, 2o. de les pousser tous vers un centre commun, qui est celui de la Terre. Selon cette idée, il est clair que la Terre demeurera dans la figure sphérique qu'on lui a supposée.

Mais si par quelque raison que ce soit la Pesanteur agit avec plus de force vers l'Equateur de la Terre que vers les Poles, les parties qui seront vers l'Equateur s'abaisseront & s'approcheront du centre, celles qui seront vers les Poles s'éloigneront de ce même centre, & la Terre entiere prendra la figure d'un Spheroïde oblong dont le petit axe sera dans le plan de l'Equateur, ou sera son diametre, & le grand axe sera perpendiculaire au plan de l'Equateur, & diametre d'un Meridien. Le rapport de ces deux axes dépendra du rapport de l'action de la Pesanteur sous l'Equateur à son action sous les Poles, & la figure de la Terre une fois établie par ce rapport qu'on suppose constant & durable, subsistera. Elle ne peut subsister, que tous les corps ne soient dans le lieu le plus bas où ils puissent être, car la Pesanteur ne perd jamais la proprieté de les y porter, ou de les y faire tendre ; il n'y a donc dans la nouvelle figure de la Terre aucune partie de sa surface qui par l'action de la Pesanteur puisse tomber, ou glisser, ou rouler, & par consequent l'action de la Pesanteur n'est oblique à aucune partie de la surface de la Terre, puisque si elle l'étoit, cette partie auroit l'un de ces trois mouvemens. L'action ou la direction de la Pesanteur est donc par-tout perpendiculaire à la nouvelle surface de la Terre, comme elle l'étoit dans la premiére hypothese de la surface sphérique. Mais parce qu'il n'y a que la surface spherique dont toutes les per-

perpendiculaires ſe réuniſſent au centre, les directions de la Peſanteur ne ſe réuniront pas au centre du Spheroïde oblong, & elles ſeront d'autant plus éloignées de s'y réunir, que le Spheroïde oblong ſera plus éloigné d'être une Sphere, on aura ſes deux axes plus inégaux. Ces directions continuées juſqu'au grand axe y occuperont une certaine étenduë, plus grande ſi le Spheroïde eſt plus oblong, & au contraire, mais jamais égale au grand axe. Voici comment M. de *Mairan* détermine cette étenduë, qu'il appelle le *lieu de tendance des graves.*

Toutes les perpendiculaires à la circonference de l'Ellipſe ſuppoſée, qui aura formé la ſurface de la Terre, ſont les Rayons de ſa Développée, que l'on connoît, ſi on connoît l'Ellipſe, & tous les rayons de la Développée de cette Ellipſe, quelle qu'elle ſoit, ne tiendront ſur ſon grand axe qu'une certaine étenduë déterminée, qui ſera le *lieu de tendance des graves*, ces rayons eux-mêmes étant leurs *lignes de tendance.*

Au lieu que nous avons changé la Sphére de la Terre en Spheroïde oblong par la ſuppoſition de l'action de la Peſanteur plus forte ſous l'Equateur que ſous les Poles, il eſt évident que nous la changerions au contraire en un Spheroïde applati par la ſuppoſition de la Peſanteur plus forte ſons les Poles que ſous l'Equateur. Les parties de la Terre s'éleveroient davantage vers l'Equateur, la ligne qui étoit ſon grand axe deviendroit le petit, & au contraire, les directions de la Peſanteur ne concourroient plus au centre, non plus que dans l'autre hypotheſe, mais ſeroient diſpo-

diſpoſées dans une certaine étenduë autour du centre differente de celle de l'hypotheſe du Sphéroïde oblong, mais toûjours dépendante de la Développée de la nouvelle Ellipſe.

Les deux hypotheſes contraires ſur l'action de la Peſanteur, d'où naiſſent deux figures contraires de la Terre, s'accordent à ſuppoſer que la Terre ait été primitivement ſpherique. Mais cela n'eſt nullement neceſſaire, la Terre peut avoir eu primitivement une autre figure, ſoit par l'heterogeneïté des matieres qui la compoſoient, ſoit par l'inégale preſſion des Corps environnans. Si elle étoit un Spheroïde oblong, une plus grande action de la Peſanteur ſous les Poles ne l'aura changée qu'en un Spheroïde moins oblong, pourvû que cette action n'ait été que d'une certaine force, & de même ſi la Terre étoit d'abord un Spheroïde applati, une plus grande action de la Peſanteur ſous l'Equateur aura pû ne la changer qu'en un Spheroïde moins applati.

Tout cela ſuppoſe encore que la Terre ſoit en repos, mais ſi elle tourne ſur l'axe de l'Equateur, comme elle y tourne réellement, la force centrifuge eſt beaucoup à conſiderer. Quelle que ſoit la figure de la Terre, elle peut être conçuë comme formée par la révolution circulaire d'une Courbe autour de l'axe de l'Equateur, & par conſequent la ſolidité de la Terre eſt formée d'une infinité de plans de Cercles inégaux & paralleles. Dans le mouvement de la Terre chaque point de ſa ſurface a une force centrifuge plus grande en même raiſon que le Cercle auquel il appartient eſt plus grand, nous l'avons prou-

prouvé dans l'article de 1700 cité ci dessus, & comme la matiere de la Terre a été supposée molle & capable de s'arranger differemment, la force centrifuge plus grande sur de plus grands Cercles, & par consequent plus grande sur l'Equateur que par tout ailleurs, y élevera davantage les parties de la Terre, qui par-là deviendroit necessairement un Spheroïde applati, si elle avoit été d'abord une Sphére parfaite. La force centrifuge qui dans le mouvement de la Terre en éleve les parties vers l'Equateur plus que vers les Poles, doit faire le même effet qu'une Pesanteur qui dans le repos de la Terre seroit plus grande vers les Poles que vers l'Equateur, ou éleveroit davantage les parties vers l'Equateur, or on a vu que celle-ci feroit un Spheroïde applati.

On voit assez que dans le mouvement de la Terre l'action de la force centrifuge qui éleve est contraire à celle de la Pesanteur qui abaisse, & que le poids des Corps n'est que l'excès de l'action de la Pesanteur sur celle qu'a la force centrifuge au point de la surface de la Terre où ils sont placés. Par consequent si la Pesanteur est constante & toûjours la même, comme on la conçoit ordinairement, une force centrifuge qui va en croissant des Poles vers l'Equateur, en retranche toûjours une plus grande partie, & rend le poids des Corps moindre sous l'Equateur que par tout ailleurs, ce qui s'accorde parfaitement avec l'accourcissement du Pendule sous l'Equateur.

Aussi de cet accourcissement du Pendule qui demandoit un moindre poids des Corps sous l'Equateur causé par une plus grande force

force centrifuge, M. *Huygens* avoit-il conclu que cette force centrifuge avoit élevé davantage les parties de la Terre ſous l'Equateur, & l'avoit changée de Sphere qu'elle étoit en un Spheroïde applati, & le raiſonnement étoit démonſtratif, en ſuppoſant que la Terre en repos ou primitivement étoit une Sphére, mais nous avons vû que cette ſuppoſition peut n'être pas reçuë.

M. *Huygens* ſuppoſoit auſſi la Peſanteur conſtante, & par-tout la même, & nous allons être d'abord dans cette même ſuppoſition, deſorte que la figure primitive de la Terre en repos ne peut être alterée que par la force centrifuge qui naîtra de ſon mouvement.

La diminution des degrés de latitude terreſtres de l'Equateur vers les Poles admiſe pour certaine, donne neceſſairement à la Terre en repos la figure actuelle d'un Spheroïde oblong. C'eſt une propoſition fondamentale que M. de *Mairan* a démontrée, & qui eſt une Clef de toute cette Theorie. D'un autre côté le mouvement de révolution ſur l'axe de l'Equateur ſurvenant à la Terre, ne fera que changer ce Spheroïde oblong en un moins oblong. Ainſi les Obſervations aſtronomiques de la diminution des degrés, & les experiences de l'accourciſſement du Pendule s'accorderont aiſément, car il eſt viſible que les Cercles paralleles & inégaux, qui formeront le Spheroïde oblong, croiſſant toûjours auſſi en même ſens, & diminuant toûjours l'action de la Peſanteur ſur les Corps, rendra leur poids moindre ſous l'Equateur, & y cauſera l'accourciſſement du Pendule.

A la

A la consideration de la force centrifuge dont l'action détruit en partie celle de la Pesanteur, M. de *Mairan* ajoûte cette reflexion, que puisque ces deux puissances sont opposées, il faut les regarder non seulement selon les lignes par lesquelles elles agissent, mais encore selon les angles que ces lignes font entre elles; car que deux puissances d'une certaine force absoluë & toûjours la même, tirent chacune à soi un même point par deux cordes differentes, jamais leurs actions ne sont plus opposées, ou, ce qui revient au même, jamais, si elles sont inégales, la plus foible ne diminuë davantage l'effet de la plus forte, que quand leurs deux cordes, qui font leurs directions, sont en même ligne droite, & si la direction de la plus forte demeurant toûjours la même, celle de la plus foible vient à faire avec elle des angles toûjours plus grands jusqu'à l'angle droit, cette plus foible aura toûjours diminué de moins en moins l'action de l'autre. Après l'angle droit les deux puissances ne sont plus opposées, & ne tirent plus l'une contre l'autre, mais toutes deux du même côté.

Dans le Spheroïde oblong la Pesanteur agit par des perpendiculaires à sa surface, qui toutes ensemble, comme il a été dit, ne tiennent sur le grand axe qu'une certaine étenduë déterminée par la Développée de l'Ellipse. La force centrifuge agit par les rayons des Cercles paralleles & inégaux qui forment la solidité du Spheroïde. Ces rayons, & les perpendiculaires à la surface font toûjours en se rencontrant differents angles; sous l'Equateur le rayon & la perpendiculaire ne sont qu'une

qu'une même droite, ſous le Pole le rayon, qui eſt rayon d'un Cercle infiniment petit, & la perpendiculaire à la ſurface font un angle droit, & par conſequent c'eſt ſous l'Equateur que la force centrifuge a le plus d'action contre la Peſanteur, ou en diminuë le plus l'effet, & des Poles à l'Equateur l'action de la force centrifuge contre la Peſanteur croît toûjours en vertu de l'angle des deux directions. M. de *Mairan* démontre qu'elle croît comme l'angle ou plutôt comme le ſinus de l'angle du complement du la latitude. En effet ſous l'Equateur où la latitude eſt nulle & ſon complément de 90 degrés, dont le Sinus eſt le Sinus total, l'action de la force centrifuge contre la Peſanteur eſt la plus grande qu'elle puiſſe être en vertu de l'angle des directions, & c'eſt le contraire ſous le Pole où la latitude eſt de 90 degrés & ſon complement nul.

L'action de la force centriſuge contre la Peſanteur croît donc des Poles vers l'Equateur en raiſon compoſée des rayons des Cercles inégaux & paralleles qui forment le Spheroïde & des Sinus des complémens de la latitude. On peut remarquer ici que ſous le Pole la force centrifuge doit être ſelon ce raiſonnement le produit du rayon de ſon Cercle infiniment petit, & du Sinus du complément de la latitude qui eſt auſſi infiniment petit, & qu'elle ſera par conſéquent un infiniment petit du ſecond genre par rapport à la Peſanteur toûjours finie.

Si le Spheroïde oblong étoit une Sphére parfaite, cette raiſon compoſée ſelon laquelle la force centrifuge croît des Poles à l'Equateur,

teur, ſubſiſteroit, mais les raiſons compoſantes ne ſeroient plus les mêmes. M. de *Mairan* prouve, & c'eſt le contraire de ce qu'on avoit crû juſqu'ici, qu'alors la force centrifuge croîtroit moins, ou ſelon une moindre raiſon. Par conſequent le poids du Pendule tranſporté de *Paris*, par exemple, ſous l'Equateur ſeroit moins diminué par rapport à ce qu'il étoit à *Paris*, & le Pendule moins accourci. Il le ſeroit moins encore, ſi le Spheroïde étoit applati vers les Poles. Par conſequent la force centrifuge étant ſuppoſée croître des Poles à l'Equateur ſelon une certaine raiſon dans la Sphere parfaite, elle croît ſelon une plus grande raiſon dans le Spheroïde oblong, & ſelon une moindre dans le Spheroïde applati.

Dans l'hypotheſe du Spheroïde oblong la Peſanteur agit ſur un point quelconque de la ſurface par une perpendiculaire qui ſe termine à un point du grand axe, & eſt oblique à cet axe, ſi ce n'eſt ſous l'Equateur, où la perpendiculaire à la ſurface eſt auſſi perpendiculaire au grand axe, & ſous le Pole où la perpendiculaire à la ſurface eſt la même droite que le grand axe. Par-tout ailleurs la perpendiculaire à la ſurface, puiſqu'elle eſt oblique au grand axe, ſe décompoſe donc en deux lignes, dont l'une eſt perpendiculaire au grand axe, & l'autre lui eſt parallele, ou plutôt en eſt une partie. La direction totale de la Peſanteur compoſée de ces deux directions eſt telle que par la premiére elle pouſſe l'axe de haut en bas verticalement, & par la ſeconde elle pouſſe horiſontalement vers le centre du Spheroïde le point de l'axe ſur lequel

quel tombe la direction totale. Ainsi la direction ou l'action totale de la Pesanteur, quoiqu'elle ne tombe que sur l'axe, & à quelque distance du centre, ne laisse pas de transmettre au centre, & de lui faire sentir, pour ainsi dire, une partie de son effort, mais elle ne lui en fait sentir cette partie que par le moyen & l'entremise de la droite qui est entre le point de l'axe où elle tombe, & le centre du Spheroïde.

Si l'on veut concevoir l'action de la Pesanteur comme transmise ou conduite immediatement d'un point de la surface pris entre l'Equateur & le Pole jusqu'au centre, il faudra la concevoir transmise par une Courbe, puisque quand elle l'étoit par des droites, elle ne se transmettoit pas immediatement. Il faudra concevoir le Spheroïde comme formé d'une infinité de couches infiniment minces, dont chacune sera traversée par l'action de la Pesanteur. Et parce que cette action n'est plus considerée par rapport à une couche unique & superieure qui fait la surface du Spheroïde, mais par rapport à cette infinité de couches, il faut que cette action soit perpendiculaire à toutes ces couches comme elle l'étoit à la couche unique, & par consequent que la Courbe les coupe toutes à angles droits.

Afin que cela soit, il ne faut pas, comme il auroit peut-être été naturel de le penser d'abord, que les couches du Spheroïde soient paralleles entre elles. Si elles l'étoient, il suivroit de leur parallelisme ou égalité de position dans toutes leurs parties correspondantes que la droite qui en couperoit la pre-

miére à angles droits les couperoit toutes de même, mais elle n'aboutiroit pas au centre, si le point de la surface d'où elle partiroit étoit pris entre l'Equateur & le Pole. Ce seroit la même chose que le cas que l'on a consideré d'abord. De plus le Spheroïde Elliptique doit être conçû comme formé de couches Ellipsoïdes semblables à la premiére ou superieure, or si au dedans d'une Ellipse on décrit une Courbe qui lui soit toûjours parallele, cette Courbe ne sera pas une Ellipse semblable; car que les deux axes de la grande Ellipse soient, par exemple, 3 & 2, il faudra pour le parallelisme supposé de la petite, qu'on ait retranché des deux axes de la grande une même quantité comme 1, ce qui donnera pour les deux axes de la petite 2 & 1, rapport different de celui de 3 à 2. Une petite Ellipse semblable à la grande, & décrite au dedans d'elle, ne lui sera donc pas parallele en toutes ses parties, & il est clair qu'elle le sera seulement sous les deux axes, ou sous ce que nous appellons ici l'Equateur & le Pole. Tous ses autres points ou côtés infiniment petits seront autrement posés que les côtés correspondans de la grande.

Le Spheroïde oblong étant conçû formé de couches Ellipsoïdes semblables, l'action de la Pesanteur, partie d'un point de sa surface autre que l'Equateur ou le Pole, ne pourra donc couper toûjours à angles droits les couches du Spheroïde sans se détourner à chaque instant, puisqu'elle trouvera toûjours des côtés d'Ellipses semblables differemment posés, & auxquels la même droite

te ne peut être perpendiculaire. Ce ſont ces détours continuels qui font la Courbe, que M. de *Mairan* appelle *Directrice de la Peſanteur.*

Ses deux points extrêmes ſont celui où elle part de la ſurface du Spheroïde, & celui où elle arrive à ſon centre. Au point de ſon origine l'action de la Peſanteur n'eſt point differente de ce qu'elle étoit, lorſqu'on la conſideroit comme conduite par une ligne droite, & par conſéquent la premiére Tangente de la Directrice eſt la perpendiculaire à la ſurface du Spheroïde au point pris ou donné. De même au dernier point de la Directrice l'action de la Peſanteur par rapport au centre n'eſt point changée, car on n'a fait par le moyen de la Directrice que conduire cette action juſqu'au centre immediatement, mais on n'a ni dû ni pû la changer par rapport à ce centre. Ainſi elle le pouſſe toûjours, comme elle faiſoit, ſelon la direction du grand axe. De plus il y a à ce centre une Ellipſe infiniment petite ſemblable à toutes les autres, coupée à angles droits par l'action ou direction de la Peſanteur, ou par la Directrice. Or le grand axe eſt perpendiculaire à la petite Ellipſe; & par conſequent le dernier côté de la Directrice eſt une partie infiniment petite du grand axe, ou, ce qui eſt le même, le grand axe eſt la derniere Tangente de la Directrice. Elle eſt donc toute compriſe entre la perpendiculaire à la ſurface du Spheroïde au point d'où elle part, & le grand axe, & depuis cette perpendiculaire ſes côtés vont toûjours en s'inclinant davantage par rap-

port au grand axe, jusqu'à ce qu'elle lui devienne parallele, ou plutôt se confonde avec lui.

Il est très-aisé de voir que tant sous l'Equateur que sous le Pole la Directrice devient une ligne droite, & que c'est à quelque point moyen qu'elle est plus courbe ou plus differente d'une droite que par-tout ailleurs. Chaque point de la surface a sa Directrice particuliere.

Si l'on conçoit que l'Atmosphere qui envelope la Terre soit un Spheroïde semblable au Spheroïde terrestre, & composé de couches semblables, il n'y aura, pour avoir la Directrice tant à l'égard de l'Atmosphere que de la Terre, qu'à concevoir une plus grande Directrice que celle de la Terre, & qui conserve la même nature. Je dis *une plus grande Directrice que celle de la Terre*, & non pas la Directrice de la Terre prolongée, car la Directrice qui partira d'un point quelconque de l'Atmosphere pris entre l'Equateur & le Pole ne sera pas la même que celle qui partiroit du point correspondant de la surface de la Terre, & qui seroit prolongée jusqu'à l'Atmosphere. Si cela étoit, la Directrice de l'Atmosphere & celle de la Terre passeroient par le même point de la surface de la Terre, & c'est ce qui ne se peut. La Directrice de l'Atmosphere part d'un point de l'Atmosphere qni a la même latitude que le point de la surface de la Terre, d'où part la Directrice de la Terre, puisque ces deux points sont correspondans, or toute Directrice en traversant diverses couches Ellipsoïdes les coupe en s'ap-
prochant

prochant toûjours du centre du Spheroïde, & par consequent en des points dont la latitude est toûjours moindre, donc la Directrice de l'Atmosphere partie d'un point qui a une certaine latitude, ne peut pas venir à rencontrer la surface de la Terre à un point qui ait une aussi grande latitude, donc elle ne la rencontre pas au point d'où part la Directrice de la Terre, donc la Directrice de l'Atmosphere n'est pas celle de la Terre au point correspondant prolongée.

Ce sera le même raisonnement pour des points pris au dedans du Spheroïde à distances de son centre, quoi-qu'ils ayent les mêmes latitudes, & comme tous les points de differente latitude pris sur la surface ou sur une même couche, ont differentes Directrices, de même tous les points de même latitude pris à differentes distances du centre ou sur differentes couches ont des Directrices differentes.

Chacune de ces Directrices a toûjours pour ses deux Tangentes extremes, la perpendiculaire à la couche d'où la Directrice part, & le grand axe; Tangente commune de toutes les Directrices.

Le Spheroïde oblong étant conçû formé de couches Ellipsoïdes semblables, chacune des Ellipses dont la revolution aura formé la couche ou surface Ellipsoïde a sa Dévelopée particuliere, quoique semblable à celle de toute autre Ellipse, & par consequent ses Rayons Osculateurs particuliers, & toute Directrice qui partira d'un point d'une couche quelconque aura pour premiere Tangente le Rayon osculateur en ce point de l'El-

 lipse

lipſe generatrice de la couche, puiſqu'il eſt perpendiculaire à cette couche.

M. de *Mairan* prouve que les Directrices dans un quart du Spheroïde, & ce quart ſuffit pour juger du reſte, ſont des demi-Paraboles, lorsque le grand axe de Ellipſe & ſon Parametre ont un rapport rationel, & alors les Expoſants des Ordonnées des Paraboles & de leurs Abſciſſes ſont les nombres qui expriment le rapport du grand axe du Spheroïde oblong à ſon Parametre. Ainſi ſi les deux axes ſont comme 3 & 2, ce qui donne pour le rapport du grand axe à ſon parametre 3 & $1\frac{1}{3}$, ou 9 & 4, la Directrice ſera une Parabole du 9me. degré, dans laquelle l'Ordonnée élevée à la 9me. puiſſance, ſera toûjours égale à l'Abſciſſe correſpondante élevée à la 4me. puiſſance, & multipliée par la 5me. puiſſance du parametre de la Parabole. Il eſt aiſé de voir que plus les deux axes du Spheroïde approcheroient de l'égalité, & par conſequent auſſi le grand axe & ſon parametre, plus ils ſeroient exprimés par de grands nombres, & que les puiſſances des Ordonnées & des Abſciſſes de la Parabole en ſeroient plus hautes, & en même temps ces Paraboles, ou les Directrices moins courbes. Que ſi le grand axe de l'Ellipſe & ſon Parametre n'ont point un rapport rationel, les Directrices ſont des Courbes *Exponentielles*.

Juſqu'ici nous avons ſuppoſé la Peſanteur toûjours conſtante, ou n'ayant ſur les Corps que la même action à quelque diſtance qu'ils ſoient du centre de la Terre, ou plus generalement du lieu où cette action les porte. Mais

Mais aujourd'hui de grands Philoſophes prétendent que cette action eſt variable, plus forte à une moindre diſtance du lieu où point central, & plus forte ſelon la raiſon renverſée du quarré de la diſtance, deſorte, par exemple, que le poids d'un Corps deux fois plus proche du centre de la Terre en eſt quatre fois plus grand. M. de *Mairan* fait entrer auſſi cette idée dans ſa Theorie.

Si la Peſanteur étoit une attraction, s'il y avoit au centre de la Terre quelque vertu qui y attirât les Corps, on concevroit ſans peine qu'elle agiroit avec plus de force ſur des Corps moins éloignés, mais que ſeroit-ce que cette vertu? Qu'eſt ce qu'une attraction? Pour ramener à quelque choſe d'intelligible l'action variable de la Peſanteur, M. de *Mairan* conçoit qu'elle agit à peu-près, comme la lumiere ou la chaleur par des rayons *impulſifs*, qui ont d'autant plus de force qu'ils ſont en plus grand nombre dans un même eſpace, ou plus ſerrés & plus *denſes*.

Un point lumineux étant au centre de deux Spheres concentriques, dont il frape les ſurfaces concaves par ſes rayons, deux portions ſemblables de ces ſurfaces ſont frapées par le même nombre de rayons, mais ils ſont moins denſes ſur la plus grande en même raiſon qu'elle eſt plus grande, & comme elle eſt plus grande que l'autre dans la raiſon du quarré de ſon demi-diametre au quarré du demi-diametre de la petite, elle eſt frapée avec moins de force, ou moins éclairée dans cette même raiſon, qui eſt auſſi celle des quarrés des diſtances au point lu-

 mineux.

mineux. Si l'on ſuppoſe égales les deux portions de ſurfaces ſpheriques, celle qui eſt la plus éloignée du point lumineux eſt frapée par un moindre nombre de rayons, & par conſequent moins denſes, & cela encore en raiſon renverſée des quarrés des diſtances au point lumineux. Il ſuit de-là qu'un corps pouſſé par une action qui part du centre d'une Sphere, ou, ce qui revient au même, par une action qui le porte à ce centre, & qui en eſt tantôt plus, tantôt moins éloigné, eſt pouſſé ſelon la raiſon renverſée des quarrés de ſes diſtances.

Dans le Spheroïde oblong la Peſanteur ne porte pas un Corps au centre préciſément, mais à un point du lieu de tendance des graves, & ce point eſt le centre en un cas. La ligne par laquelle la Peſanteur agit eſt un Rayon de la Dévelopée de l'Ellipſe generatrice du Spheroïde, or tout Rayon de Dévelopée eſt le rayon d'un arc infiniment petit d'un Cercle dont le centre eſt un point de la Dévelopée, & par conſéquent à un point quelconque de la ſurface du Spheroïde la Peſanteur peut être conçûë comme pouſſant un corps vers un centre dont la diſtance eſt ce Rayon de la Dévelopée, & à deux differents points de la ſurface elle le pouſſe avec differentes forces qui ſont entre elles en raiſon renverſée des quarrés des Rayons de la Dévelopée. Et comme dans le Spheroïde oblong les Rayons de la Dévelopée vont toûjours en croiſſant du Pole vers l'Equateur, l'action de la Peſanteur doit diminuer dans ce même ſens indépendamment de la diminution que la force centrifuge croiſſante lui cauſe.

Ainſi

Ainſi l'accourciſſement du Pendule ſous l'Equateur s'accorde tant avec l'hypotheſe de la Peſanteur variable qu'avec celle du Spheroïde oblong. La ſurface du Spheroïde n'étant que la couche ſuperieure, il en ira de même de toutes les couches inferieures, ſi l'on conçoit un corps placé ſucceſſivement ſur differents points de quelqu'une d'entre elles.

Tout le contraire de ce qui vient d'être dit du Spheroïde oblong, doit arriver au Spheroïde applati. Par conſequent la Peſanteur ira toûjours en croiſſant du Pole vers l'Equateur ſur le Spheroïde applati, dans l'hypotheſe des peſanteurs variables en raiſon renverſée des quarrés des diſtances au point central; propoſition qui auroit été un vrai paradoxe, ſans l'explication qu'on vient de voir de cette hypotheſe.

Du reſte il n'eſt pas exactement vrai que la Peſanteur des corps ſur divers points du Spheroïde Terreſtre ſoit en raiſon renverſée des quarrés des rayons de la Dévelopée menés de ces points; nous l'avons ſuppoſé ainſi, pour donner plus aiſément une idée de la Theorie de M. de *Mairan*, & pour éviter un trop grand détail. Car en rigueur, & comme il le démontre, la peſanteur des corps ſur divers points de la ſurface du Spheroïde, ſoit oblong, ſoit applati, doit être en raiſon renverſée des rectangles formés par les rayons de la Dévelopée, & par les perpendiculaires à l'Ellipſe generatrice, menées de ces points juſqu'à l'axe de révolution. S'il nous eſt permis de ne pas ſuivre toûjours la Geometrie juſque dans ſes derniers ſcrupules, nous devons du moins

ne lui pas dérober le merite de les avoir observés.

NOus renvoyons entiérement aux Memoires

* Une Methode de M. de *Lagny* pour resoudre indéfiniment & d'une maniere complete en nombres entiers les Problêmes indéterminés, quelque quantité quil y ait d'Egalités, & à quelque degré qu'elles puissent monter.

ASTRONOMIE.

SUR DE NOUVELLES TABLES DU SOLEIL.

† LEs mêmes sujets peuvent être envisagés bien differemment, & la Raison auroit quelquefois bien de la peine à choisir entre des manieres toutes opposées de les envisager. Feu M. *de la Hire* s'étoit piqué de faire des Tables du Soleil & des autres Planetes, qui ne fussent fondées que sur les Observations, & où il n'entrât nulle hypothese des Courbes qu'on peut faire décrire aux Corps cé-

* V. les M. p. 232. † V. les M. p. 44.

célestes *. M. le Chevalier de *Louville* au contraire donne presentement des Tables du Soleil calculées sur le mouvement Elliptique du Soleil autour de la Terre, ou, ce qui est le même, de la Terre autour du Soleil. L'un a craint qu'une hypothese, qui n'est pas absolument démontrée, ne pût éloigner quelquefois ses Tables de la verité, l'autre a cru l'hypothese assez démontrée, & a esperé d'en tirer plus de verité pour ses Tables.

Il ne paroît pas en effet que l'hypothese des mouvemens Elliptiques des Planetes autour du Soleil soit désormais une simple hypothese. Il est certain que les mouvement qui n'est pas en ligne droite, & qui les tient toûjours à certaines distances du Soleil, ou s'y rapporte toûjours, peut & doit même être pris pour un mouvement composé d'un mouvement *primitif* en ligne droite d'Occident en Orient, & d'un mouvement imprimé par quelque force, quelle qu'elle soit, qui les pousse & les porte toûjours vers le Soleil. On ne peut mieux raisonner de cette force qu'en la concevant analogue à la Pesanteur, qui pousse tous les corps terrestres vers le centre de la Terre. Et comme un mouvement en ligne droite d'Occident en Orient, si l'on veut, imprimé à un corps, tel qu'un Boulet de Canon, se compliquant avec le mouvement vers le centre de la Terre imprimé par la Pesanteur à ce même Boulet, il en resulte un mouvement par une Courbe que le Boulet décrit, il en ira de même du

 mou-

* V. l'Hist. de 1702. p. 99. & suiv. & celle de 1718. p. 102.

mouvement composé des Planetes. Il y a encore plus. Le Boulet décrit une Parabole dans la ſuppoſition que la Peſanteur eſt une force toûjours conſtante, c'eſt-à-dire, dont l'action pour pouſſer les corps vers le centre de la Terre eſt toûjours égale, ſoit que ces corps ſoient plus ou moins éloignés de ce centre. Cette ſuppoſition eſt vraye pour toutes les experiences qu'il eſt en nôtre pouvoir de faire, car la diſtance de la ſurface de la Terre au centre, ou le rayon étant de 1500 Lieuës, & nos projections les plus élevées ne pouvant être d'une Lieuë de hauteur au deſſus de la ſurface de la Terre, il eſt impoſſible que la Peſanteur n'étant pas conſtante, eût une inégalité d'action qui ſe fît ſentir dans une étenduë de moins de $\frac{1}{1500}$ de la diſtance totale au centre de la Terre. De-là il ſuit, & que dans toutes nos projections nous pouvons prendre pour infiniment éloigné le point, auquel la Peſanteur fait qu'elles ſe rapportent, & que la Peſanteur pourroit bien, ſans que nous nous en apperçuſſions par nos experiences, n'être pas une force conſtante. Or il y a une extrême apparence qu'elle ne l'eſt pas, & qu'elle a plus d'action à une moindre diſtance du centre de la Terre. Si cette inégalité d'action ſuit la raiſon renverſée des quarrés des diſtances, & ſi une projection eſt ſuppoſée faite d'une hauteur aſſez grande pour rendre ſenſible l'inégalité d'action, il eſt démontré que le Corps jetté ou le Boulet décrira une Ellipſe dont le centre de la Terre ſera un des Foyers, & qu'il la décrira éternellement dans le Vuide, puiſque ſon mouvement de projection en ligne

ligne droite ne doit point cesser, & qu'étant jetté d'assez haut, il ne rencontrera plus la surface de la Terre, qui l'arrêteroit. Ce Boulet deviendroit une Planete dont le mouvement seroit parfaitement semblable à celui de la Lune. La Parabole qu'il décrivoit auparavant, n'est qu'une Ellipse dont un des Foyers est infiniment éloigné de l'autre, & cette Parabole ne naissoit que la distance infinie où l'on supposoit le centre de la Terre, & de la constance supposée de la Pesanteur, desorte que ces deux suppositions étant changées, la Parabole s'est changée en Ellipse, & le Boulet est devenu Planete.

Il y a donc tout lieu de croire qu'une Pesanteur de même nature que celle qui pousse les corps terrestres vers le centre de la Terre, pousse les Planetes vers le Soleil, que comme les differentes distances d'une même Planete au Soleil ont entre elles des rapports assez grands & sensibles, cette Pesanteur agit inégalement sur une même Planete à differentes distances du Soleil, que cette inégalité d'action suit la raison renversée des quarrés des distances, & que la Planete décrit une Ellipse dont le Soleil occupe un des Foyers.

Toutes les Ellipses des Planetes ont un Foyer commun où est le Soleil, ce qui n'empêche nullement que l'autre Foyer ne soit dans chacune plus ou moins éloigné, & delà vient la differente espece dont est chaque Ellipse, ou le different rapport du grand Axe de chacune au petit. La distance d'un Foyer au centre de l'Ellipse est l'*Excentricité* de chaque Ellipse ou Orbe d'une Planete, & la distance des deux Foyers est la double Excen-

tricité. L'extremité du Grand Axe la plus éloignée du Foyer où est le Soleil est l'*Aphelie*, & l'autre extremité le *Perihelie*. Le Foyer où est le Soleil peut être appellé par rapport à l'Aphelie le foyer *inferieur*, & l'autre le *superieur*.

Si une Planete décrivoit son Ellipse d'un mouvement égal, c'est-à-dire qu'elle en parcourût des arcs égaux en temps égaux, un Observateur placé dans le Soleil ne laisseroit pas de voir ce mouvement comme inégal, car la Planete étant dans son Aphelie, un arc parcouru dans un certain temps paroîtroit plus petit à l'Observateur qu'un arc égal parcouru dans le même temps au Perihelie. En général l'Observateur verroit le mouvement de la Planete suivre la raison renversée de ses distances au Soleil, & comme par la même raison il verroit la Planete plus petite à l'Aphelie qu'au Perihelie, il verroit aussi son mouvement suivre la raison directe de ses diametres apparens, ce qui revient au même. Mais il y a plus, & c'est un fait constant en Astronomie, le mouvement de la Planete vû du Soleil suit, non la raison renversée des distances au Soleil ou la directe des diametres de la Planete, mais une raison plus grande, d'où il suit que le mouvement ne paroît pas seulement inégal par une raison d'Optique, mais qu'il l'est réellement par une cause physique, qui agit moins à une plus grande distance.

Si du Foyer inferieur d'une demi-Ellipse d'une Planete on tire à sa circonference un nombre fini ou infini de lignes droites telles que les aires ou Secteurs elliptiques compris entre

entre deux consecutives de ces lignes & l'arc qui les termine soient tous égaux; les angles que feront ces Secteurs au Foyer d'où ils partent tous seront inégaux & croissans depuis l'Aphelie jusqu'au Perihelie. Les Secteurs representeront les temps égaux dans lesquels on peut partager le mouvement d'une Planete, ou le mouvement *moyen* de cette Planete, qui est feint & égal, & les angles des Secteurs au Foyer representeront le mouvement *vrai* ou *apparent* de la Planete, qui est toûjours inégal, & parce qu'en Astronomie il s'agit perpetuellement de la correspondance ou rapport du mouvement moyen au vrai ou apparent, on a dans l'Hypothese elliptique cette correspondance par celle des Secteurs aux angles faits au Foyer.

De-là il est aisé de voir que dans cette Hypothese on a perpetuellement besoin de la quadrature de l'Ellipse & de ses Secteurs; mais cette quadrature suppose celle du Cercle que l'on n'a pas. On sait du moins exactement & geometriquement les rapports de l'espace Elliptique & du Circulaire. Le Cercle circonscrit à l'Ellipse, c'est-à-dire, qui a pour diametre le grand Axe de l'Ellipse, est à l'Ellipse, comme le grand Axe est au petit, & le Cercle inscrit, c'est-à-dire, qui a pour diametre le petit Axe de l'Ellipse, est à l'Ellipse comme le petit Axe au grand, & en general le Cercle circonscrit ou inscrit est à l'Ellipse, comme le quarré du diametre du Cercle est au rectangle des deux Axes de l'Ellipse, d'où il est aisé de conclure qu'un Cercle dont le diametre seroit moyen proportionnel entre les deux Axes de l'Ellipse se-

ſeroit égal à l'Ellipſe. M. le Chevalier de *Louville* a employé utilement cette derniére propoſition, que l'on voit en effet qui doit être ſouvent propre à rendre le calcul elliptique plus ſimple, & plus court.

Outre le rapport des eſpaces elliptiques & circulaires, on a auſſi les circulaires, & par conſéquent les elliptiques auſſi approchés que l'on veut, pourvû qu'on les exprime par de grands nombres, & les calculs ſont auſſi exempts d'erreurs ſenſibles que ſi l'on avoit la quadrature exacte du Cercle.

On ne peut calculer une Ellipſe ſans en connoître l'eſpece, c'eſt-à-dire, le rapport de ſon grand Axe au petit, car c'eſt ce different rapport qui fait qu'une Ellipſe eſt d'une autre eſpece qu'une autre Ellipſe, ou non ſemblable à elle. Or le grand Axe eſt d'autant plus grand par rapport au petit qu'un Foyer de l'Ellipſe eſt plus éloigné de ſon centre, ou en fait de Planetes, que l'excentricité d'une Planete eſt plus grande. Il a donc fallu que pour calculer l'Ellipſe de la Terre autour du Soleil, M. de *Louville* déterminât exactement l'excentricité de la Terre au Soleil, ou, pour parler ſelon l'uſage commun, celle du Soleil à la Terre, car quoi-que le Syſtême de *Copernic* ſoit bien reconnu pour vrai, l'ancien Syſtême du repos de la Terre prévaut & apparemment prévaudra toûjours dans le langage même des Aſtronomes, & c'eſt une ſorte de déference que la Verité ne pourra ſe diſpenſer d'avoir pour l'Erreur.

M. de *Louville* poſe l'excentricité du Soleil moindre qu'aucun Aſtronome qu'il ſache n'a-

n'avoit encore fait. Elle n'est selon lui que la 59me. partie du rayon d'un Cercle circonscrit à l'Ellipse du Soleil. Sur ce qu'il la trouve plus petite que les Astronomes qui l'ont précedé, il soupçonneroit presque qu'elle va en diminuant. A ce compte dans une longue suite de Siécles le Soleil ne décriroit plus qu'un Cercle autour de la Terre, les autres Planetes viendroient aussi chacune en son temps à changer leurs Ellipses en Cercles, car la cause ne pourroit manquer d'être generale, sauf à rechanger ensuite ces Cercles en Ellipses toûjours variables dans certaines bornes, & dont le grand Axe croîtroit par rapport au petit. Alors les Foyers se transposeroient, & celui qui avoit le Soleil ne l'auroit plus. Ce changement, quoi-que grand, ne le seroit pas tant à beaucoup près par rapport à nous, que si selon une autre pensée de M. de *Louville* qu'il croit jusqu'à present beaucoup plus fondée, l'Ecliptique venoit un jour à se mettre dans le plan de l'Equateur *. La possibilité de ces grands changemens seroit plus vrai semblable, si un soupçon hasardé par M. *Maraldi* sur l'acceleration du mouvement de Jupiter † se confirmoit, mais la certitude de ces connoissances est reservée à des Siécles fort éloignés.

L'excentricité du Soleil, & par conséquent son Ellipse étant déterminée, on ne peut calculer ni les secteurs de cette Ellipse, qui representent le mouvement moyen, ni les angles correspondans, qui representent le vrai, qu'en

* V. l'Hist. de 1716. p. 59. & suiv. † V. l'Hist. de 1718. p. 87.

qu'en comptant de quelque point fixe pris ſur la circonference de l'Ellipſe. Ce point, ſelon l'uſage conſtant des Aſtronomes, eſt l'Apogée du Soleil, ou l'extremité du grand Axe la plus éloignée du Foyer inferieur. Il faut déterminer exactement le lieu de cet Apogée dans le Zodiaque, & M. de *Louville* le poſe au 8° 10′ du Cancer en 1716, un peu plus avancé que preſque tous les autres Aſtronomes.

Ils donnent tous à cet Apogée un mouvement propre & particulier ſelon l'ordre des Signes, deſorte qu'il paſſera dans le Lion, dans la Vierge, &c. ou, ce qui eſt la même choſe, la circonference de l'Ellipſe du Soleil ſe meut autour de ſon Foyer inferieur immobile. Mais M. de *Louville* ne croit point que ce mouvement ſoit réel, il tient que l'Apogée du Soleil eſt immobile dans le Ciel étoilé, c'eſt-à-dire, qu'il répondra toûjours au même point de la conſtellation du Cancer, mais pour cela il ne ſera pas toûjours à 8° 10′ du point Solſticial d'Eté.

Nous avons expliqué en 1708 * ce que c'eſt que la *préceſſion*, ou *anticipation des Equinoxes*, & comment la 1re. Etoile d'Ariés, qui étoit autrefois à l'interſection de l'Equateur & de l'Ecliptique, en eſt preſentement à plus de 29° vers l'Orient. Par la même raiſon l'Etoile du Cancer qui étoit au point d'attouchement de l'Ecliptique & du Tropique d'Eté s'eſt éloignée de ce point vers l'Orient de 29°. Ce mouvement n'eſt pas réel dans les Fixes, ce n'eſt qu'une apparence de

* P. 113. & ſuiv.

de mouvement produite par un mouvement réel de l'Axe de la Terre. L'Apogée du Soleil, quoi-que fixe & attaché au même point de la Conſtellation du Cancer, paroîtra donc toûjours s'avancer vers l'Orient avec le point correſpondant de cette Conſtellation, ce qui eſt conforme aux obſervations, mais il faut pour cela que les obſervations ne lui trouvent ni plus ni moins de mouvement apparent qu'aux Etoiles fixes.

Les Aſtronomes qui donnent tous un mouvement réel à l'Apogée le font de 1′ en un an, & le mouvement apparent des Fixes de 51 ou 52″. Or cette difference de 8 ou 9″ en un an eſt ſi legere, qu'elle ne peut être apperçûë par les meilleurs Inſtrumens, & juſqu'à preſent on peut aſſez legitimement la rapporter à cette petite quantité inévitable d'incertitudes qui ſe trouve dans les obſervations les mieux faites. Je dis *juſqu'à preſent*, car ſuppoſé le mouvement de l'Apogée réel, & de 9″ par an plus grand que celui des Fixes, ſa révolution entiere ſeroit de 21600 ans, celle des Fixes étant de 25200, ce qui feroit une difference très-conſiderable, & même longtemps avant les deux révolutions finies. Il eſt vrai qu'il faudroit encore que les Epoques où commencemens des deux révolutions euſſent été bien exactement déterminés, ce qui ne manque pas de difficulté.

Si la penſée de M. de *Louville* ſur l'immobilité de l'Apogée du Soleil eſt vraye, apparemment les Aphelies des autres Planetes ſeront immobiles auſſi. Cependant il y en a quelques-unes dont l'Aphelie a un ſi grand excès de mouvement ſur celui des Fixes qu'on ne

ne le peut guere attribuer au défaut des observations. Tel eſt principalement l'Aphelie de Mercure, dont le mouvement en un an eſt de 1′ 39″, & de 48 ou 49″ plus grand que celui des Fixes. Mais l'Apogée de la Lune, dont le mouvement eſt de plus de 40° par an, doit certainement ſe mouvoir, & ce ſeroit en conſéquence pour tous les autres. Quoi-qu'il en ſoit, c'eſt une choſe indifferente quant à preſent aux nouvelles Tables du Soleil, il ſuffit que le lieu de ſon Apogée ſoit bien poſé.

Cet Apogée & l'excentricité du Soleil ſont les deux Elemens eſſentiels des Tables. M. de *Louville* employe pour les déterminer les plus exactes & les plus ſûres de ſes Obſervations, qui ſont enſuite le fondement d'operations & de calculs geometriques, mais beaucoup plus ſimples qu'ils ne l'avoient encore été en cette matiére. Les methodes des Anciens étoient ſi embaraſſées, que ſans compter la difficulté elles en devenoient preſque incertaines.

Si l'on conçoit que le Soleil par un mouvement réellement inégal décrive en un an le Cercle de l'Ecliptique dont la Terre occupera le centre, elle verra ſon mouvement inégal comme il l'eſt. Mais ſi au dedans de l'Ecliptique on conçoit un autre Cercle décrit ſur un autre centre, & tellement placé, qu'étant plus proche des parties de l'Ecliptiqne parcouruës plus lentement, & plus éloigné des parties parcouruës plus vîte, les 1res. par la raiſon d'Optique paroiſſent plus grandes de ce centre, & les 2des. plus petites, & cela précisément ſelon la raiſon de l'inégalité réelle du mouvement, il eſt cer-

certain qu'un Observateur placé au centre de ce second Cercle verra le mouvement du Soleil égal, & que la distance entre les deux centres sera l'excentricité du Soleil, puisqu'elle est la quantité necessaire pour changer son mouvement inégal en un égal, ou au contraire. M. de *Louville* trouve aisément par cette voye l'excentricité, & en même temps le lieu de l'Apogée du Soleil dans l'Ecliptique, ses observations fondamentales étant supposées.

Mais quoi-que cela suffise pour l'Astronomie, il ne se contente pas de cette Hypothese Circulaire qui n'est pas la vraye, & il applique sa methode à l'Hypothese Elliptique, où elle devient un peu plus difficile. La Circulaire donne à la fois l'excentricité & l'Apogée, mais l'Elliptique ne peut donner que l'un ou l'autre, & M. de *Louville* justifie l'Elliptique en ce que supposant l'Apogée connu par la Circulaire, il a retrouvé par l'Elliptique la même excentricité. Il a supposé l'Apogée connu plutôt que l'excentricité, parce que toute l'erreur possible dans la détermination de l'Apogée n'en produiroit qu'une insensible dans la détermination de l'excentricité, au lieu qu'une erreur fort legere dans la détermination de l'excentricité en produit une considerable dans celle de l'Apogée. On a déja vû en d'autres occasions que dans l'Astronomie il importe extrêmement quel tour on prenne, & qu'il faut savoir choisir les routes selon le plus ou le moins de danger.

Le point de l'Apogée du Soleil étant déterminé sur son Ellipse, c'est de-là que l'on compte son mouvement moyen ou le vrai.

Les

Les Secteurs de l'Ellipse qui representent le mouvement moyen s'appellent *Anomalies moyennes*, & les angles qui representent le vrai, *Anomalies vrayes*. Comme le mouvement moyen que l'on a toûjours, & par lequel il faut avoir le vrai, tantôt surpasse le vrai, tantôt en est surpassé, & cela toûjours inégalement, la pratique assez ordinaire des Astronomes est de faire des Tables d'*Equations*, c'est-à-dire, de la quantité qu'il faut pour chaque different degré d'Anomalie moyenne lui ajouter, ou en soustraire, afin d'avoir l'Anomalie vraye. Ainsi l'Equation est tantôt *additive*, tantôt *soustractive*. Et parce que les Tables d'Equations ne sont calculées que de degré en degré, toutes les fois qu'il s'agit des entre-deux, ce qui est sans comparaison le plus ordinaire, on ne les peut avoir que par un calcul de *parties proportionnelles*, qui est tel que souvent ces parties proportionnelles doivent être soustraites d'Equations additives, ou ajoutées à des Equations soustractives, car il est clair que cela dépend de ce que l'Equation des degrés *exacts*, soit additive, soit soustractive, sera croissante d'un degré à l'autre, ou décroissante. M. de *Louville* a remarqué que dans les longs calculs d'Astronomie ces soustractions appliquées à des quantités additives, font une espece d'embarras, qui peut être une occasion de chute aux plus habiles Calculateurs, ou du moins lasser leur attention, & il trouve moyen de le leur épargner en faisant toutes ses Equations additives.

Du Foyer inferieur pris pour centre, il décrit dans l'Ellipse du Soleil un Cercle dont

dont le diametre eſt moyen proportionnel entre les deux Axes de l'Ellipſe, & dont par conſéquent, ainſi qu'il a été dit, l'aire eſt égale à celle de l'Ellipſe. Il l'appelle Cercle *moyen*. Ce Cercle dont la circonference & l'aire ſont moyennes entre celles du Cercle circonſcrit, & de l'inſcrit, eſt neceſſairement en partie au dedans de l'Ellipſe, & en partie au dehors, & il la coupe en deux points oppoſés. La partie qui eſt au dedans de l'Ellipſe en regarde l'Apogée, & celle qui eſt au dehors regarde le Perigée, la 1re. eſt plus proche du Foyer inferieur que la partie correſpondante de l'Ellipſe, & la 2de. en eſt plus éloignée. Si l'on feint un Soleil moyen qui décrive ce Cercle, il le décrira d'un mouvement égal, puiſque la diſtance inégale au foyer eſt la cauſe phyſique de l'inégalité du mouvement, & que la diſtance de ce Soleil au Foyer eſt toûjours la même. Mais par cette même raiſon le Soleil vrai parti de ſon Apogée, & décrivant la moitié de la partie de l'Ellipſe exterieure au Cercle moyen, aura toûjours un mouvement plus lent que le Soleil moyen, juſqu'à ce qu'il vienne au point où l'Ellipſe & le Cercle ſe coupent; alors il aura un mouvement égal à celui du Soleil moyen. Mais le Soleil moyen, que l'on ſuppoſe parti en même temps du point de ſon Cercle correſpondant à l'Apogée de l'Ellipſe, a beaucoup d'avance ſur le Soleil vrai, & par conſéquent il a paſſé par l'interſection de l'Ellipſe & du Cercle avant le Soleil vrai. C'eſt cette interſection commune dont il eſt important de conſiderer la poſition. Elle eſt telle que quand le So-

Soleil vrai y arrive, il a fait plus de la moitié de ſa demi-Ellipſe, & dans cet inſtant le Soleil moyen n'a fait que ſon demi-Cercle. De-là il ſuit que l'Anomalie vraye eſt une plus grande portion de l'Ellipſe que l'Anomalie moyenne n'en eſt une du Cercle, & par conſéquent pour égaler l'Anomalie moyenne à la vraye, il faut juſque-là ajouter toûjours quelque choſe à la moyenne, ou, ce qui eſt le même, l'Equation eſt additive. Après le point d'interſection l'excès de l'Anomalie vraye ſur la moyenne diminuë toûjours juſqu'à ce qu'il s'anéantiſſe au Perigée, & par conſéquent l'Equation eſt toûjours additive, croiſſante depuis l'Apogée juſqu'au point d'interſection, où elle eſt la plus grande qu'elle puiſſe être, décroiſſante depuis le point d'interſection juſqu'au Perigée. Il eſt clair qu'après cela elle recommence à croître juſqu'à l'autre point d'interſection, d'où elle décroît juſqu'à l'Apogée.

L'Hypotheſe Elliptique étant auſſi communément adoptée qu'elle l'eſt par les Aſtronomes modernes, les nouveaux degrés de facilité ou d'exactitude qu'on y peut ajoûter, ne doivent pas leur être indifferents.

SUR

SUR LA GRANDEUR ET LA DISTANCE DES ETOILES FIXES.

* M. *Caſſini* a fait une obſervation de l'Eclipſe d'une Fixe par la Lune, qui lui a produit deux remarques importantes. L'une confirme ce que nous avons dit pluſieurs fois, que la Lune n'a point d'Atmoſphere, car on l'a vûë cacher ſucceſſivement deux Etoiles fort voiſines ſans alterer le moins du monde ni leur couleur, ni leur figure, ni leur diſtance. L'autre a rapport à la grandeur & à la diſtance des Fixes, & c'eſt ſur celle-là que nous inſiſterons.

Il reſulte de tout ce que nous avons dit ſur cette matiere en 1717 †, que ſelon toutes les apparences poſſibles les grandeurs & les diſtances des Fixes à la Terre ſont inégales, que les diſtances ne ſuivent aucun ordre des grandeurs, & que ces Aſtres ſont ſemés indifferemment dans ces vaſtes & énormes eſpaces qu'ils occupent. Ainſi en general, & ſans application à aucun en particulier, on peut les juger d'autant plus éloignés qu'ils paroiſſent plus petits.

Ils le paroiſſent déja extrémement à la vûë ſimple, mais, ce qu'on n'eût pas attendu des Lunettes qui groſſiſſent tous les Objets, ils paroiſſent encore plus petits avec ces Inſtrumens. On ſait que cela vient de ce

* V. les M. p. 182. † P. 79. & ſuiv.

ce que les Lunettes, qui rendent les images plus distinctes, retranchent par cette raison une fausse augmentation de l'image confuse que des Objets éloignés & lumineux impriment sur le fond de l'Oeil. Les Fixes vûës avec les Lunettes ne sont presque plus que des points, à peine peut-on trouver à celles qui ont le plus de grandeur apparente un diametre de 5 ou 6″.

Mais que sera-ce si les Lunettes ne retranchent pas encore toute la fausse augmentation de l'image des Fixes? Que sera-ce si elles lui laissent encore une quantité très-considerable de fausse augmentation? Or c'est ce qu'on apprend par l'observation de M. *Cassini*, & ce qui, comme une infinité d'autres choses, ne se découvre que par certaines circonstances singulieres & heureuses.

La Fixe qui devoit être cachée par la Lune est une Etoile de la Vierge qui paroît à la vûë une seule Etoile, qui à une Lunette de 11 pieds s'allonge, & à une Lunette de 16 se sépare nettement en deux Etoiles d'un diametre égal, & distantes l'une de l'autre de la longueur d'un de ces diametres. La Lune vûë avec la Lunette de 16 pieds cacha la plus occidentale de ces deux Etoiles en une demi-seconde, elle fut ensuite 30 secondes à parvenir à la plus orientale, qu'elle cacha pareillement en une demi-seconde. L'intervalle réel entre ces deux Etoiles étoit donc 60 fois plus grand que le diametre de l'une ou de l'autre, & cependant avec la Lunette du 16 pieds, il paroissoit égal à l'un ou à l'autre diametre, & en concevant, comme

me il eſt naturel & même neceſſaire, que la fauſſe augmentation de l'image de chaque E-toile étoit égale de part & d'autre, la Lu-nette laiſſoit donc chaque diametre 30 fois augmenté fauſſement. Il faut encore ajoû-ter à cela que la Lune n'étoit pas alors é-loignée d'un jour entier du moment de ſon oppoſition, qu'elle avoit toute ſa lumiere, & que cependant elle laiſſoit encore à ces deux Etoiles une quantité ſi conſiderable de lumiere fauſſe.

Les Etoiles fixes devroient donc paroître prodigieuſement petites, & par conſéquent leur diſtance à la Terre en general eſt pro-digieuſe, auſſi-bien que la force de leur lu-miere qui ſe fait ſentir de ſi loin, & qui é-branle cette quantité preſque infinie de ma-tiere interpoſée.

SUR LES TACHES DE MARS.

* MARS, ainſi que les deux autres Pla-netes ſuperieures, ne peut jamais ê-tre plus proche de la Terre, ni par conſéquent plus ſûrement obſervé, que quand il eſt en même temps, & oppoſé au Soleil, & dans ſon Perihelie, comme nous l'avons dit en 1706 †. Il arrive ſouvent qu'il ſoit dans l'oppoſition au Soleil ou dans le Perihelie, parce que ſa révolution qui n'eſt pas de deux ans entiers, eſt fort courte, mais qu'il ſoit en même temps dans ces deux circonſtan-

* V. les M. p. 186. † P. 119. & ſuiv.

ces, c'eſt une choſe fort rare, & s'il y a été une fois, il faut ſelon M. *Maraldi* 32 ans, non pour l'y ramener préciſément, mais pour le remettre dans une oppoſition à quelques degrés près du Perihelie.

Il n'en étoit qu'à 2½ degrés, & dans une oppoſition le 27 Août 1719, & ce temps, preſque auſſi avantageux qu'on le pût deſirer pour l'obſervation, ne fut pas manqué par M. *Maraldi.* Cette Planete à cauſe de ſa proximité de la Terre plus grande qu'elle n'avoit été depuis long-temps, parut ſi grande & ſi brillante, que ceux, qui n'étoient pas Aſtronomes, la prenoient pour un nouvel Aſtre.

Toutes les Taches de Mars furent fort viſibles, & par le moyen des plus remarquables & des plus conſtantes M. *Maraldi* confirma ſa révolution autour de ſon axe en 24 heures 40′, déterminée par feu M. *Caſſini.* Mais la grande variation de la plûpart de ces Taches, inutile pour l'Aſtronomie, eſt d'une extrême importance pour la Phyſique.

On comprend ici ſous le nom de Taches toutes les parties du diſque apparent de la Planete, qui ſe diſtinguent des autres, non ſeulement par une plus grande obſcurité, ce qui eſt l'idée naturelle, mais même par une plus grande clarté. Ainſi il y aura des Taches claires & des Taches obſcures.

Au pole meridional de Mars il y avoit une Tache claire formée comme l'eſpace renfermé dans une portion d'un aſſez petit Cercle décrit de ce pole pris pour centre. L'autre portion du Cercle auroit été dans l'hemiſ-

misphere superieur ou caché de Mars, & elle y étoit en effet. Cette Tache claire augmentoit par sa clarté la grandeur apparente du diametre de Mars vers le pole meridional, desorte qu'en cet endroit Mars n'étoit point parfaitement rond, mais débordoit un peu de l'exacte rondeur. C'est précisément ainsi que vers les quadratures de la Lune où une partie de son disque est claire, & l'autre obscure, mais visible, la partie claire déborde sur l'obscure. Quand Mars par sa révolution autour de son axe presentoit à la Terre son autre Hemisphere, on voyoit le complément de la Tache claire autour du même pole meridional, mais ce complément étoit moins clair, & cela a toûjours subsisté ainsi tant qu'on a vû & la Tache & le complément.

Mais le complément n'a pas toûjours subsisté, il a diminué de grandeur & d'éclat, ensuite il a entierement disparu, & au bout de quelque temps il a reparu de nouveau & subitement avec assez de grandeur & d'éclat.

Quand il a disparu, ç'a été dans le temps où Mars étoit le plus proche de la Terre, ainsi on ne peut s'en prendre à la raison d'Optique. On ne peut s'en prendre non plus à une variation de l'inclinaison de l'axe de Mars qui nous auroit changé les apparences de son disque, car des Taches obscures qui étoient vers le milieu de ce disque en même temps, & dont cette variation de l'axe auroit changé la position, la figure & la grandeur, ne changeoient nullement. Il reste donc que les variations & la disparition

entiere du complement de la Tache claire ayent eu des caufes phyfiques.

La Tache claire eft fort conftante en comparaifon de fon complément, quoi-qu'elle ne foit pas elle-même tout-à-fait exempte de variation.

Le pole feptentrional de Mars avoit autrefois auffi une Tache claire pareille à celle du meridional. On l'a vûë long-temps dans les oppofitions de Mars, mais changeante. Elle avoit encore de frequentes apparitions dans l'oppofition de 1704, elle les eut fort rares dans celle de 1707, & enfin ne parut plus du tout en 1719. Au contraire celle du pole meridional n'a jamais été fi éclatante qu'en cette derniere oppofition. Elle fe montre conftamment depuis près de 60 ans, & de toutes les autres Taches de Mars, foit claires, foit obfcures, qui font répanduës fur fa fuperficie, aucune n'a été jufqu'à prefent fi durable.

Il fe fait donc de grands changemens fur toute la Planete de Mars; il paroît même qu'ils font plus irréguliers & plus variés que ceux de Jupiter, qui ne confiftent prefque que dans le changement de fes bandes claires en obfcures, & des obfcures en claires. Nous avons déja remarqué que la furface de la Terre eft prefentement & depuis longtemps bien tranquille en comparaifon de celle de ces Planetes. Il y a 4000 ans que nos Terres, nos Mers, nos grandes chaînes de Montagnes gardent la même difpofition, feulement avec quelques petits changemens qui ne feroient pas apperçûs avec les meilleures Lunettes par des Obfervateurs de Mars ou

ou de Jupiter. Pourquoi cette grande difference entre des Corps d'une même nature? ce seroit-là une difficulté considerable de Physique, si elle n'étoit resoluë par les grandes & anciennes révolutions arrivées sur nôtre Globe, que nous indiquent des Coquillages & des Squelettes de Poissons ensevelis dans les terres & sur les Montagnes en toutes les parties du Monde, des Arbres enfouïs à de très-grandes profondeurs, la formation certaine des Pierres, qui ont été une pâte molle, &c. Ainsi ces révolutions surprenantes, que le commun des Hommes, qui n'en voit plus de pareilles, regarde volontiers comme des songes Philosophiques, sont cependant necessaires, ne fût-ce que pour établir entre les autres Planetes, & celle que nous habitons, la conformité qui doit s'y trouver.

SUR LES TACHES DU SOLEIL.

LEs Taches du Soleil ont été cette année en aussi grande quantité pour le moins que dans aucune des trois précedentes. *

Plusieurs Taches dans chaque mois, & jusqu'à 10 Taches differentes dans un seul, comme en Janvier.

Toûjours plusieurs Taches à la fois, & quelquefois 6, 7, ou 10 ensemble.

Des Taches dans toutes les positions sur le Disque du Soleil.

 Celle

* V. l'Hist. de 1719. p. 92. & suiv.

Celle dont nous avons parlé en 1719, qui passa par le milieu du Disque le 21 Decembre à midi, & que nous avions trouvée plus de 4 fois plus grosse que la Terre, étoit effectivement si grosse quc quand elle arriva au bord Occidental, elle y fit une échancrure noire, au lieu que des Taches plus petites disparoissent absolument en cet endroit par la raison d'Optique.

GEOGRAPHIE.

NOus renvoyons entiérement aux Memoires

* La détermination de la situation & de l'étenduë de differentes parties de la Terre par M. *Delisle*.

* V. les M. p. 473.

MECHA-

MECHANIQUE.

SUR LES PROPRIETE'S COMMUNES aux Chûtes rectilignes des Corps pesants dans toutes les Hypotheses possibles de Pesanteurs constantes ou variables selon les puissances quelconques des Espaces, des Temps, ou des Vitesses.

* ON se contente ordinairement du Systeme de *Galilée* sur la Pesanteur, & en effet, quoi-qu'il puisse encore recevoir quelque difficulté, il s'accorde si bien & avec les phenomenes physiques, & avec les speculations geometriques, qu'il paroîtroit inutile d'en chercher un autre. Cependant comme il y en a une infinité d'autres possibles soit physiquement soit geometriquement, car ce que la Geometrie peut imaginer a toûjours beaucoup plus d'étenduë que ce que la Nature execute, il est au moins curieux de voir comment ce Systeme est compris dans cette vaste possibilité, quelle place il y tient, & quels effets les autres pourroient produire. On ne croiroit pas

 d'abord

* V. les M. p. 133.

d'abord que ce Syſteme où la Peſanteur eſt conſtante, abſolument different par cet endroit eſſentiel de tous ceux où elle ſeroit variable, pût avoir aucun effet commun avec eux, il en a cependant pluſieurs, & préciſément les principaux, & c'eſt ce que nous allons traiter d'après M. *Varignon*.

Il ne s'agit ici que de chûtes faites par un Corps en ligne droite, & *libres*, c'eſt-à-dire uniquement cauſées par la Peſanteur, ſans qu'il s'y mêle aucune autre force étrangere, & quelle que ſoit cette Peſanteur dans les bornes des conditions marquées par le Titre, deſorte qu'elles ne peuvent commencer que par la viteſſe infiniment petite que la Peſanteur imprime dans le premier inſtant infiniment petit.

Une Peſanteur variable ſeroit celle dont l'action augmenteroit de moment en moment, comme ſi la Cauſe qui fait tomber les Corps terreſtres vers le centre de la Terre avoit d'autant plus d'action ſur eux qu'ils ſeroient plus proches de ce centre. On ne parle point ici de la Peſanteur qui ſeroit variable en décroiſſant, & qui ne ſeroit que la même choſe renverſée.

La Peſanteur variable ne peut ſe regler que ſur quelque puiſſance ou des Eſpaces qu'elle fait parcourir, ou des Temps pendant leſquels ils ſont parcourus, ou des Viteſſes acquiſes à la fin de ces Temps. Si l'on imaginoit des Fonctions des Eſpaces, des Temps, ou des Viteſſes, ce ne ſeroient que leurs puiſſances differemment mêlées avec des grandeurs conſtantes, ce qui ne change-

roit

roit rien aux Rapports dont il s'agit uniquement ici.

Chacune de ces trois grandeurs, Eſpaces, Temps, Viteſſes, pouvant avoir une infinité de puiſſances differentes, la poſſibilité de la variation de la Peſanteur eſt infinie, & ſi l'on veut, plus qu'infinie, mais elle n'a que geometriquement toute cette grande étenduë, & phyſiquement elle en a une moindre.

La Peſanteur ne peut augmenter phyſiquement, & réellement ſelon une puiſſance des Eſpaces. Car qu'elle augmente ſeulement ſelon leur 1re. puiſſance, ou ſelon les Eſpaces mêmes, il s'enſuit que ſi, par exemple, à la fin d'une 1re. Toiſe parcouruë, elle a été 1, elle eſt 2 à la fin de la 2de. Toiſe; or il eſt impoſſible que l'action de Peſanteur qui a commencé par être infiniment petite, & qui eſt devenuë ſucceſſivement 1, ayant fait pendant ce temps-là parcourir au Corps 1 Toiſe, elle ne lui en faſſe parcourir encore que 1, pendant que de 1 qu'elle étoit, elle devient ſucceſſivement 2; il eſt clair qu'elle doit avoir beaucoup plus d'effet ou faire parcourir un plus grand Eſpace, pendant que de 1 elle eſt devenuë 2, que pendant que de 0 elle eſt devenuë 1. Ce ſeroit encore pis ſi la Peſanteur ſuivoit quelque puiſſance plus élevée des Eſpaces, comme la 2de. ou la 3me. &c. Car, par exemple, dans la ſuppoſition de la 2de. elle auroit fait parcourir 1 Toiſe pendant que de 0 elle devenoit 1, & n'en feroit parcourir encore que 1, pendant que de 1 elle deviendroit 3.

Et pour le prouver plus à la rigueur, si la Pesanteur suivoit la 1re. puissance des Espaces, les Espaces n'augmenteroient pas plus que la Pesanteur, ce qui est impossible, puisque dans le Systeme de la Pesanteur constante les Espaces augmentent toûjours, quoique la Pesanteur n'augmente point, & si elle suivoit quelque autre puissance plus élevée des Espaces, ils augmenteroient moins qu'elle, ce qui est encore plus impossible.

Il l'est de même que la Pesanteur suive la 1re. puissance des Vitesses, car les Vitesses n'augmenteroient donc pas plus que la Pesanteur, & cependant dans le Systeme de la Pesanteur constante elles augmentent toûjours, & si la Pesanteur suivoit quelque autre puissance plus élevée des Vitesses, les Vitesses augmenteroient moins que la Pesanteur.

Mais rien n'empêche que la Pesanteur n'augmente selon une puissance quelconque des Temps, & au contraire cela est necessaire si elle augmente. Dans le Systeme de *Galilée* elle n'augmente point du tout selon les Temps, mais si elle augmente il faut que le Temps étant divisé en parties égales, elle soit toûjours plus grande dans chacune de ces parties, & cela en telle raison ou selon telle puissance des Temps qu'on voudra.

Par des raisonnemens à peu-près semblables nous avons prouvé en 1707 * que l'augmentation de la Vitesse ou l'acceleration des Corps tombants ne peut réellement suivre aucune

* P. 164. & suiv.

aucune puissance parfaite des Espaces, mais seulement des Temps.

Quoi-que des trois hypotheses de la Pesanteur variable il y en ait donc deux de physiquement impossibles, M. *Varignon* ne laisse pas de les comprendre toutes trois dans la Theorie geometrique, pour lui donner toute l'universalité imaginable.

De plus il considere outre les Pesanteurs variables quelconques des Pesanteurs constantes, mais qui seroient differentes entre elles. Il est bien clair qu'il peut y en avoir; nous pouvons, par exemple, concevoir quelque Force continuellement appliquée à un Corps pour le mouvoir, qui sera toûjours la même, mais qui sera plus ou moins grande que ce que nous appellons Pesanteur, c'est-à-dire qui fera parcourir à un Corps plus ou moins d'espace en même temps. Et nôtre Pesanteur même peut être regardée comme une Force differemment constante selon les circonstances. Que deux Corps égaux tombent le long de deux Plans differemment inclinés à l'Horison, l'action de la Pesanteur, quoi-que constante dans chacun d'eux, est differente dans chacun, plus grande dans celui qui tombe le long du Plan le moins incliné.

Pour démontrer tout ce qui appartient à cette Theorie si générale, M. *Varignon* ne prend que deux principes, tous deux tirés de la Geometrie des Infiniment petits par les raisons qui ont été dites en 1700 * sur un pareil sujet, 1°. que la Pesanteur ou Force

* P. 111. & suiv. 2. Edit.

acceleratrice quelconque eſt égale à la maſſe du Corps multipliée par l'infiniment petit de la Viteſſe, & diviſée par l'infiniment petit du Temps, 2°. que la Viteſſe quelconque eſt égale à l'infiniment petit de l'Eſpace diviſé par l'infiniment petit du Temps. Cette ſeconde propoſition a été prouvée dans l'endroit de 1700 qui vient d'être cité, & la premiére le peut être aiſément par ce que nous y avons établi.

Il y eſt démontré que la Force centrale, ou, ce qui revient au même, toute Force acceleratrice a en general pour meſure ou pour expreſſion un Eſpace infiniment petit du ſecond genre diviſé par le Quarré du Temps infiniment petit, & ſi l'on y veut faire entrer la maſſe du Corps que nous ne conſiderions pas en 1700, il ne faudra que multiplier par cette maſſe l'Eſpace infiniment petit du ſecond genre. Or cette expreſſion revient parfaitement au même que celle qui eſt preſentement employée par M. *Varignon.* Il faut ſe ſouvenir que nous avons prouvé en 1700 que ces Forces, quoi-qu'acceleratrices, ou productrices de mouvemens accelerés, ſe réduiſent à des Forces uniformes ou productrices de mouvemens uniformes, lorſqu'elles ſont ainſi priſes dans des Temps infiniment petits. Or dans les mouvemens uniformes l'Eſpace eſt égal au produit du Temps & de la Viteſſe. Donc on peut mettre ce produit au lieu de l'Eſpace infiniment petit du ſecond genre dans la premiére expreſſion de la Force acceleratrice, & l'on a le produit de la maſſe du Corps, du Temps infiniment petit, & de la Viteſſe infiniment petite,

petite, divisé par le Quarré du Temps, ou le produit de la masse & de la Vitesse infiniment petite divisé par le Temps infiniment petit.

Quoique M. *Varignon* employe toûjours la masse du Corps, parce qu'il compare toûjours deux Corps differens, nous la pouvons retrancher dans la suite pour plus de simplicité, & ne considerer qu'un Corps seul. Il sera très-aisé de suppléer, si l'on veut, à ce défaut.

Les deux Equations, qui sont les propositions fondamentales de M. *Varignon*, ont des infiniment petits, ou des Differentielles assez aisées à integrer, & cela fait il trouve que selon quelques puissances ou des Espaces, ou des Temps, ou des Vitesses que les Pesanteurs varient, ou, si elles sont constantes, quelque differentes qu'elles soient entre elles, 1°. les produits de la Pesanteur & de l'Espace parcouru sont toûjours en même raison que les quarrés des Vitesses acquises à la fin des Espaces 2°. que les Quotiens de la division faite de l'Espace par la Pesanteur sont toûjours en même raison que les Quarrés des Temps employés à parcourir les Espaces.

Il saute aux yeux d'abord que si la Pesanteur est constante, ce qui la réduit à n'être que 1 dans le calcul, les Espaces sont toûjours comme les quarrés des Vitesses ou des Temps, ce qui est effectivement ainsi dans le Systeme de *Galilée*.

Il peut paroître étonnant que ces rapports de quarrés des Vitesses ou des Temps soient communs à cette infinité de differentes hypothe-

pothefes de Pefanteur, mais nous croyons que ce que nous avons dit en 1711 * dans une autre occafion, renferme la démonftration effentielle de la feconde propofition de M. *Varignon*, & en ôte ce merveilleux apparent. Quant à la premiére, nous la prouverons auffi en fuivant à peu-près la même route.

Dans l'endroit qui vient d'être cité nous avons prouvé que le Temps pris fous deux vûës differentes, ou, ce qui eft la même chofe, le quarré du Temps, entre neceffairement dans l'idée de Force acceleratrice, précifément parce qu'elle eft acceleratrice, & par conféquent il n'importe de quelle maniere elle le foit. Nous avons fait voir auffi que fa mefure ou fon expreffion eft l'Efpace qu'elle a fait parcourir divifé par le quarré du Temps. De-là il fuit que l'Efpace divifé par la Force eft égal au quarré du Temps, ce qui ne s'entend que d'une égalité de rapport, c'eft-à-dire que l'Efpace divifé par la Force eft toûjours en même raifon que les quarrés des Temps, feconde propofition de M. *Varignon*.

On voit affez que fi une Force acceleratrice eft conftante, le rapport des Efpaces aux quarrés des Temps fera toûjours le même, que fi une Force conftante eft differente d'une autre conftante, ce rapport fera le même dans chacune, & different dans les deux, que fi une Force eft variable, ce rapport fera variable comme elle, & de la même maniére. Ainfi ni la conftance de la Force, ni fa variabilité, ni la differente efpe-
ce

* P. 112. & fuiv.

ce de variabilité, ne touchent à ce rapport que pour le modifier, & jamais pour le détruire, ni pour le changer en aucun autre, tel que seroit celui des Espaces aux Cubes des Temps.

Voici maintenant pour la premiére proposition de M. *Varignon*. Il y faut exprimer la Force acceleratrice par quelque rapport de la Vitesse & de l'Espace, ce qui est bien moins naturel que de l'exprimer par un rapport de l'Espace & du Temps, car l'Espace & le Temps sont deux grandeurs simples, & la Vitesse est une grandeur composée de l'Espace & du Temps.

Nous avons distingué en 1711 la Force *simplement motrice*, qui produit le mouvement uniforme, & l'acceleratrice, qui produit l'acceleré, en faisant observer que l'acceleratrice est aussi simplement motrice, mais de plus acceleratrice. La mesure ou l'expression de la premiére est l'Espace divisé par le Temps, ou, ce qui est la même chose, la Vitesse, & il est visible & connu de tout le monde que cette Force est d'autant plus grande que le Temps est plus petit par rapport à l'Espace, ou la Vitesse plus grande, & au contraire. Cette mesure ou expression est non seulement naturelle, mais unique, car on ne peut dans cette Force imaginer aucun rapport de la Vitesse, ni au Temps, ni à l'Espace, puisque la Vitesse qui est uniforme & constante n'augmente ni ne diminuë, quels que soient les Espaces ou les Temps.

La Force acceleratrice étant aussi simplement motrice, elle est donc aussi mesurée par la Vitesse, mais de plus elle est acceleratrice. Or elle l'est d'autant plus qu'elle accelere plus,

plus, & elle accelere d'autant plus qu'elle a fait acquerir à un Corps une plus grande Viteſſe ou la même, au bout d'un plus petit Eſpace parcouru. Si par exemple il y avoit une Peſanteur qui ayant fait acquerir au Corps 1 degré de Viteſſe au bout de 1 Toiſe parcouruë, lui fît acquerir 2 degrés de Viteſſe au bout de 2 Toiſes, elle ſeroit une plus grande force acceleratrice que celle qui ſelon le Syſtême de *Galilée* ne fait acquerir 2 degrés de Viteſſe qu'au bout de 4 Toiſes. La meſure de la Force acceleratrice, entant qu'acceleratrice, eſt donc la Viteſſe acquiſe au bout d'un certain Eſpace diviſée par cet Eſpace, & entant que ſimplement motrice ſa meſure eſt cette même Viteſſe ſeule, donc ſa meſure totale eſt le quarré de la Viteſſe diviſé par l'Eſpace, d'où il ſuit que le produit de la Force & de l'Eſpace eſt égal au quarré de la Viteſſe, ou eſt toûjours en même raiſon, premiére propoſition de M. *Varignon* qui reſtoit à démontrer.

Il eſt viſible que cette meſure de la force acceleratrice eſt indépendante de ſa conſtance, ou de ſa variabilité.

De ce que les Forces acceleratrices ou Peſanteurs renferment ainſi dans leur eſſence même des rapports qui leur ſont communs, quelques modifications de conſtance, ou de variabilité qu'elles puiſſent avoir d'ailleurs, il ſuit que les mouvemens ou les chûtes qu'elles cauſeront auront beaucoup de proprietés communes, & c'eſt ce que M. *Varignon* a eu principalement en vûë de prouver. Il eſt aiſé même de voir que tous ces mouvemens, qui ne peuvent être qu'accelerés, auront auſſi quel-

quelques proprietés communes avec les mouvemens uniformes, cela ſuit très-naturellement de ce que nous avons établi que la Force acceleratrice eſt auſſi en partie ſimplement motrice.

Nous ne ſuivrons point M. *Varignon* dans le détail de ces proprietés, il nous ſuffit d'en avoir indiqué les ſources, & peut-être même les ſources Metaphyſiques plus élevées que les Geometriques. Les formules generales produiſent toûjours à meſure qu'on les dévelope, c'eſt-à-dire à meſure qu'on les rend plus particuliéres par la ſuppoſition de l'égalité ou de certains rapports déterminés des grandeurs qui y ſont renfermées. On découvre même juſqu'où il eſt permis de faire de ces ſortes de ſuppoſitions, & quelles bornes leur ſont preſcrites. Ici on verra que des rapports de Viteſſes, d'Eſpaces, de Temps, ces grandeurs étant differemment combinées, & quelquefois élevées à des puiſſances, ſont quelquefois conſtans, quoi-que formés de grandeurs toutes variables, quelquefois les mêmes dans deux ſuppoſitions contraires, dont l'une les rend conſtans, l'autre variables. Un ſeul exemple ſuffira pour éclaircir ceci. L'Eſpace diviſé par le quarré du Temps eſt l'expreſſion de la Force acceleratrice quelconque, & quand il s'agit de cette Force l'Eſpace & le Temps ſont toûjours neceſſairement deux grandeurs variables. Cependant ſi la Force eſt conſtante, le rapport de l'Eſpace au quarré du Temps eſt toûjours le même, parce que ces deux grandeurs varient toûjours de même maniére, ſi la Force eſt variable, ces deux mêmes grandeurs varient diffe-

differemment. Soit un autre rapport pareil, & qu'on les multiplie l'un par l'autre, il se formera un 3me. rapport, qui appartiendra aussi à deux suppositions contraires de constance, ou de variabilité, selon que les rapports composans seront censés y appartenir.

Dans tout ce que *Galilée* a démontré sur les chûtes des Corps le long de plans differemment inclinés, il a supposé que si ces plans étoient de même hauteur verticale, les vitesses étoient égales à la fin des chûtes. La supposition est au plus haut degré de vraisemblance, car la vitesse plus ou moins grande d'un Corps qui tombe librement ne vient certainement que de la hauteur verticale plus ou moins grande d'où il est tombé, & si elle est égale pour deux plans différemment inclinés, leur differente longueur ne peut rien changer à la derniére vitesse de leur chûte, mais seulement au temps de la chûte. Mais enfin cela n'étoit que supposé par *Galilée*, & M. *Varignon* le démontre à la rigueur. Il regarde, selon ce que nous avons dit ci-dessus, deux Corps qui tombent le long de deux plans de même hauteur & differemment inclinés, comme poussés par deux Pesanteurs constantes, mais differentes entre elles, & aussi-tôt sa Theorie lui donne l'égalité des Vitesses à la fin des chûtes. Elle lui donne aussi toutes les propositions de *Galilée* sur ces chûtes obliques à l'Horison, & beaucoup d'autres sur ce même sujet, que le Systême de *Galilée* plus étroit & plus resserré ou ne lui donnoit pas, ou ne lui donnoit pas facilement. Plusieurs Verités particuliéres, qui naissent du même principe general, ne naî-

troient

troient pas les unes des autres, ou bien, si on les en faisoit naître, ce ne seroit, pour ainsi dire, qu'en les contournant, en les forçant, & en corrompant leur forme naturelle.

SUR LES HORLOGES A PENDULE.

* LA justesse des grandes Horloges à Pendule, & même celle des Montres de Poche, est telle que l'on pourroit croire l'Art de l'Horlogerie arrivé à sa plus grande perfection, que la Theorie n'y a plus rien à faire, & que tout ne dépend plus que de l'adresse de l'execution. Mais comme une mesure exacte du Temps est extrêmement précieuse, sur-tout pour l'Astronomie, il seroit pardonnable à la Theorie de ne se contenter que difficilement, & de repasser avec scrupule sur ce qui est le plus établi. C'est ce qu'a fait M. *Saurin*, qui ayant entrepris un Examen general de l'Art de l'Horlogerie, donne ici les premiers fruits de ses reflexions.

Dans les grandes Horloges le principe de tout le mouvement est un Poids, qui parce qu'il descend toûjours, & qu'il est appliqué aux Rouës, les fait tourner, chacune selon sa disposition. La descente ou la chûte de ce Poids étant toûjours accelerée, il feroit toûjours tourner les Rouës plus vîte de moment en moment, ce qui feroit un grand principe d'inégalité dans le mouvement d'une Machine, où l'on demande une égalité parfaite. Un remede à cet inconvenient très-inge-

* V. les Mem. p. 261.

genieux, & inventé par M. *Huygens*, eſt l'application d'un Pendule à l'Horloge. Cette application eſt telle qu'avant que le Pendule acheve la vibration ou l'arc de Cercle qu'il alloit décrire naturellement, il choque par une de ſes deux *palettes* une dent de la *Rouë de rencontre*, & la choque en un ſens contraire à celui dont la Rouë tournoit, de-ſorte que la dent & par conſéquent la Rouë eſt obligée de reculer un peu. La Rouë ne peut faire ce mouvement en arriere ſans faire un peu remonter le Poids moteur, qui, s'il continuoit de descendre, la feroit continuer de tourner en avant. Enſuite la dent de la Rouë ſe dégage de la palette du Pendule, le Pendule recommence une autre vibration, interrompuë de même avant ſa fin par la rencontre d'une ſeconde dent avec la ſeconde palette du Pendule, & le poids remonte encore un peu. Ainſi le Poids moteur ne descend jamais de ſuite & continuëment, chaque moment où il descend eſt le premier moment d'une descente, & par conſequent ſa deſcente ne s'accelere point, & tous les momens en ſont égaux.

Si l'on augmente le Poids moteur, c'eſt une queſtion que de ſavoir ſi l'Horloge avancera ou retardera. Il eſt bien ſûr que la force du mouvement dans toute la Machine étant augmentée, les vibrations du Pendule, qu'on ſuppoſe toûjours circulaires quant à preſent, ſeront plus grandes, mais ſi par la même cauſe le temps employé à décrire ces arcs circulaires plus grands eſt plus court en même raiſon qu'ils ſont plus grands, l'Horloge n'avancera, ni ne retardera, & par conſé-

conſéquent qu'elle avance ou qu'elle retarde, c'eſt une choſe qui dépend de la raiſon qu'aura le nouveau temps aux nouvelles vibrations plus grandes. Quoi-que tous les Horlogers fuſſent perſuadés que l'Horloge devoit avancer, M. *Saurin* en voulut faire l'experience avec Mrs. *le Bon* & *le Roy*, deux excellens Horlogers, & il trouva que de deux differentes Horloges bien reglées, & reconnuës pour très-juſtes, l'une avançoit, & l'autre retardoit par une même augmentation du Poids moteur.

Après avoir long-temps cherché la cauſe de ces deux effets oppoſés, enfin M. *Saurin* la découvrit par une reflexion de Geometrie aſſéz délicate. Nous n'entrons point comme lui dans la deſcription exacte des piéces de la Machine, dont il eſt neceſſaire de parler, nous dirons ſeulement que toute la communication du Poids moteur avec le Pendule, & par conſéquent tout ce qui peut faire que les vibrations du Pendule ſe reſſentent de l'augmentation du Poids, conſiſte dans l'action que les dents de la Roüe de rencontre muës par le Poids exercent ſur une partie d'une Piéce à laquelle le Pendule eſt attaché. Cette partie s'appelle l'*Echapement*, & ſa ſurface, ſur laquelle agit la dent, eſt courbe, mais d'une courbure qu'on n'a point déterminée, & que les Ouvriers lui donnent aſſez au hazard. Il ſuit de cette courbure, que la dent, qui n'agit que par ſa pointe, ou par un point, s'applique toûjours ſur un côté infiniment petit de l'Echapement, differemment incliné, & dont par conſéquent la perpendiculaire, qui eſt la direction

tion de l'action de la dent, est toûjours differente, ou differemment posée. Il y a un point fixe auquel se rapporte tout le mouvement, & les perpendiculaires tirées de ce point sur les directions de l'action de la dent, sont les bras de levier, par lesquels la dent agit plus ou moins avantageusement selon qu'ils sont plus ou moins longs, & par conséquent la dent agit inégalement sur l'Echapement selon sa courbure. Si elle est telle que le nombre des longs bras de levier l'emporte sur le nombre des courts, ou que les longs, quoi-qu'en moindre nombre, soient plus longs que les courts selon une certaine raison, l'action totale de la dent est plus forte, & l'Horloge avance, si c'est le contraire, l'Horloge retarde Ainsi par ce principe de l'inégalité de l'action de la Dent causée par la courbure de l'Echapement, l'Horloge peut tantôt avancer, tantôt retarder, & de deux Horloges parfaitement pareilles d'ailleurs, l'une peut avancer, & l'autre retarder. Il se pouvoit donc faire que des deux Horloges dont on avoit également augmenté le Poids moteur, l'une avançât & l'autre retardât par le principe dont nous parlons.

Le moyen de s'en assûrer, étoit de rendre toûjours égale de part & d'autre l'action de la Dent sur la surface courbe de l'Echapement. A chaque instant où la Dent s'y applique, elle fait décrire à un petit côté de la Courbe de cette surface un petit arc de Cercle dont le point fixe du mouvement est le centre, & c'est de ce centre que partent les leviers perpendiculaires aux directions des actions successives de la Dent. Il faut donc,

afin

afin que tous les leviers ſoient égaux, qu'ils ſoient des rayons de ce Cercle, & comme ils doivent être perpendiculaires aux directions des actions de la Dent, il faut que ces directions, ou toutes les perpendiculaires à la Courbe ſoient Tangentes du même Cercle, ce qui ne ſe trouve que dans la Dévelopante du Cercle, ainſi qu'il a été expliqué en 1717 *. C'eſt donc ſelon la reflexion de M. *Saurin* la courbure de cette Dévelopante du Cercle qu'il faut donner à la face de l'Echapement, pour rendre toûjours égale l'action de la Dent ſur elle.

En effet M. *le Roy* ayant travaillé ſuivant cette idée à donner cette courbure à l'Echapement de l'Horloge qui avançoit, elle vint à n'avancer plus. Quant à l'autre on ne pût ſuivre l'experience ſur elle, mais en voilà aſſez pour donner tout lieu de croire que M. *Saurin* avoit découvert dans les Horloges un principe d'inégalité qui n'étoit pas connu, & que ſi on l'avoit entierement corrigé dans les deux Horloges qu'on avoit voulu comparer on auroit vû ſûrement quel étoit l'effet de l'augmentation du Poids moteur. Ce point eſt encore indécis, il eſt vrai cependant que tous les Horlogers tiennent que la viteſſe des vibrations en augmente plus que leur étenduë, & que par conſéquent l'Horloge avance, mais on pourra arriver ſur cela à des connoiſſances entierement ſûres.

Il ne ſera pas inutile de rapporter encore ici une délicateſſe de Mechanique ſur l'action

 de

* P. 93. & ſuiv.

de la Dent. Elle s'applique aux differents points de l'Echapement ſous differents angles, ce qui fait varier ſa force, & quoi-que l'on n'ait raiſonné ici que ſur ce que cette force a de perpendiculaire à l'Echapement, il eſt toûjours vrai que cette partie perpendiculaire de la force totale décompoſée eſt plus ou moins grande ſelon ces angles, & par conſéquent que c'eſt une differente force qui agit toûjours par un même levier. Cette nouvelle conſideration alterera un peu la courbure de la Developante du Cercle, ce qui n'eſt pas un ſi grand mal qu'on pourroit le croire d'abord ; car cette courbure elle-même n'étant pas exacte & geometrique, mais ſeulement mechanique, & priſe ou tracée en tâtonnant, une correction de même nature, mais faite avec ſoin, & conduite par pluſieurs experiences, n'y gâtera rien.

Lorſque le Pendule appliqué à l'Horloge ne faiſoit que des vibrations circulaires, ce qui paroiſſoit devoir être abſolument indiſpenſable, on s'appercevoit aiſément que ſoit par les irrégularités inévitables de la Machine, ſoit par les variations de l'air, ces vibrations étoient ſouvent d'une étenduë inégale, & il étoit démontré que les temps des vibrations inégales étoient inégaux. Ce fut pour remedier à cet inconvenient, & pour rendre toûjours égaux les temps des vibrations, quelque inégales qu'elles fuſſent, que M. *Huygens* imagina de changer les vibrations circulaires en Cycloïdales, invention tirée de la plus ſubtile & de la plus profonde Geometrie, & vivement applaudie par tous les Geometres. Cependant il eſt arrivé que par une

une longue experience on la soupçonne depuis un temps d'être moins utile qu'on n'avoit cru, & qu'elle n'est guere pratiquée par les Horlogers qu'en apparence. Mais M. *Saurin* va plus loin, & en convenant de toutes les louanges qu'elle merite, il fait une reflexion nouvelle, qui ne la laisse plus subsister.

Il est incontestable que des vibrations inégales quelconques faites par une Cycloïde se font en temps égaux, mais cela suppose que le Pendule tombe librement le long de cette Courbe, & par la seule action de sa Pesanteur toûjours constante, qui est celle que nous attribuons à tous les Corps terrestres. Si l'on conçoit une autre Pesanteur constante aussi, mais plus grande, & qu'un Pendule poussé par cette seconde Pesanteur tombe le long de la même Cycloïde, ses vibrations inégales se feront aussi en un même temps, mais ce même temps sera moindre que celui qu'employoit à ses vibrations le Pendule poussé par la premiére Pesanteur. M. *Saurin* démontre que ces deux temps seront en raison renversée des racines quarrées des Pesanteurs.

Nous pouvons le démontrer aussi, en prenant pour principe ce qui a été dit ci-dessus *, que l'expression d'une force acceleratrice ou Pesanteur, est l'Espace qu'elle fait parcourir divisé par le quarré du Temps. Il est vrai que cette expression ne convient à ces forces que lorsqu'elles font parcourir des Espaces rectilignes, & qu'ici elles en font

 par-

* P. 136.

parcourir de curvilignes ou Cycloïdaux, mais ces Cycloïdaux sont dans le même cas que les rectilignes. Car il est démontré que le temps d'une chûte par une Cycloïde est au temps d'une chûte par le diametre du Cercle generateur de la Cycloïde, comme la circonference d'un Cercle est à son diametre. Ainsi on aura le même rapport des deux Pesanteurs, si on les considere comme causant des chûtes par le diametre du Cercle generateur de la Cycloïde qu'elles feroient parcourir. Ce diametre étant le même, & les temps des chûtes qu'elles causent étant inégaux, & le moindre temps appartenant à la plus grande Pesanteur, elles seront entre elles en raison renversée des quarrés des temps, ou, ce qui est la même chose, les temps seront en raison renversée des racines quarrées des Pesanteurs.

Si un Pendule est plus ou moins poussé dans un moment que dans un autre, il est dans le même cas que si à une premiére Pesanteur qui l'auroit poussé, il en succedoit une seconde plus ou moins grande, & par conséquent ses differentes vibrations ne se font plus dans des temps égaux, mais dans des temps qui sont entre eux en raison renversée des racines des differentes forces. Or dès qu'un Pendule est appliqué à l'Horloge, il est sujet à éprouver des forces differentes, soit parce que l'action de la Dent dont nous avons parlé sera inégale, soit parce que le Poids moteur sera augmenté ou diminué, &c. & par conséquent l'admirable Theorie de M. *Huygens* qui n'est que pour les vibrations du Pendule libres & dégagées de

tout

tout accompagnement étranger, ceſſe d'avoir lieu, ou en a moins pour les vibrations *contraintes*, & aſſujetties à toute la Machine d'une Horloge.

Toute cette ſpeculation donne à M. *Saurin* la ſolution d'un Probléme qui d'abord ne paroît pas en être un, mais qui devient difficile dès qu'on y penſe, c'eſt de ſavoir ce qui entretient la durée des vibrations conſtantes du Pendule. Car enfin il eſt abſolument neceſſaire que par la reſiſtance de l'air & par les frottemens de la Machine elles ſoient toûjours un peu diminuées de longueur, quelque peu que ce ſoit, & enfin anéanties. M. *Saurin* trouve la cauſe qui les entretient dans la conſtruction de l'Echapement. Elle eſt telle que la Dent accelerant le Pendule dans ſa chûte, ne le dégage pas lorſqu'il eſt parvenu au point le plus bas de la deſcente, mais demeurant encore appliquée à la face de l'Echapement, continuë d'accelerer le Pendule en montant, juſqu'à la rencontre de l'autre Dent ſuivante. C'eſt ce ſurcroît d'action de la Dent ſur le Pendule qui ſe trouve égal à la reſiſtance de l'air, & aux frottemens. On le verra mieux par l'explication plus ample de M. *Saurin*. Toûjours ce que nous avons dit au commencement de cet Article eſt aſſez juſtifié, il y a de la difficulté, & même de l'erreur où l'on n'en ſoupçonnoit pas, & quoi-qu'il y ait peu de choſes abſolument établies, il y en a encore trop.

SUR L'EPREUVE DE LA POUDRE.

PUISQUE la Poudre à canon eſt malheureuſement d'un uſage ſi general & ſi neceſſaire, il eſt très-important d'en connoître avec certitude le degré de bonté, qui conſiſte entiérement dans ſa plus grande ou moindre portée. On a imaginé pour cela differens Inſtrumens, mais qui ont tous le défaut d'être des Inſtrumens, c'eſt-à-dire des Machines, qui, quelque peu compoſées qu'elles ſoient, ont dans leurs operations des irrégularités inévitables cauſées par leur conſtruction, par les frottemens, par les inégalités d'un même reſſort, &c. ſans compter qu'indépendamment de la Machine une même Poudre ſelon qu'elle eſt differemment arrangée, & plus ou moins ſerrée, fait des effets aſſez differens, ainſi que M. de *Reſſons* l'a fait voir dans les Memoires de 1716. *

Comme ſon emploi dans l'Artillerie lui a donné ſur cette matiere une longue experience éclairée de beaucoup de reflexions, il a penſé à une nouvelle Epreuve de la Poudre, qui ſe fera très-ſimplement, & ſans aucune Machine.

Il eſt certain que la Poudre portera un Boulet ou une Balle le plus loin qu'il ſe puiſſe, pourvû qu'elle ſoit auſſi bien faite qu'elle puiſſe être. Ainſi tout ſe réduit à recon-

* P. 101. & ſuiv.

reconnoître si elle est bien faite.

Pour cela il remplit de la Poudre qu'il veut éprouver un Dé à coudre, il la verse sur un papier blanc bien sec, il met le feu à ce petit tas avec un charbon ardent, & il ne touche à la Poudre que fort legerement. Si la Poudre est excellente, elle s'éleve toute en l'air dans le moment qu'elle a pris feu, & ne laisse aucune autre impression sur le papier qui la portoit qu'une tache ronde couleur de gris de perle. Si elle est mauvaise, elle brûle le papier. Il est évident que ces deux effets opposés viennent de sa promptitude ou de sa lenteur à s'enflamer, ce qui décide de la bonté de sa composition.

Les effets moyens entre ces deux extrêmes découvriront les Poudres mediocres, & cela selon leur different degré. La Poudre qui brûlera moins le papier vaudra mieux que celle qui le brûlera davantage, la Poudre qui ne fera que le noircir approchera plus de la bonne que toutes celles qui le brûlent.

On voit assez que la précaution de ne toucher la Poudre avec le charbon que fort legerement est necessaire pour ne pas presser la Poudre contre le papier, & par-là forcer le papier à prendre feu. On voit aussi que les inconveniens qui peuvent naître de ce qu'une même Poudre sera arrangée differemment, & plus ou moins serrée, n'ont point de lieu à l'égard du petit tas sur lequel on fait ici l'experience.

Il y a plus. On découvre par cette Epreuve les défauts de la composition de la Pou-

 dre.

dre. Si elle noircit le papier, elle a trop de Charbon, si elle y laisse des traces jaunes, elle a trop de Soufre. S'il reste sur le papier de petits grains en forme de têtes d'Epingle, il faut y mettre le feu, & en cas qu'ils le prennent, c'est du Salpêtre, & la Poudre a été mal batuë ou mal façonnée au Moulin, puisqu'elle a du Salpêtre pur & si mal mêlé, en cas qu'ils ne prennent pas feu, c'est du Sel, & le Salpêtre a été mal raffiné. Ainsi par ces marques, & peut être encore par d'autres que l'experience & les reflexions y ajouteroient, si l'on suivoit cette idée, les Ouvriers pourroient eux mêmes juger très-facilement & sûrement de la bonté de leurs Poudres, à mesure qu'ils les feroient, & des corrections qu'il faudroit apporter à la composition.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVE'ES PAR L'ACADEMIE EN M. DCCXX.

I.

UNE Machine à scier de M. *Guyot*. Quoi-qu'elle soit construite sur le même principe que celles qui sont en usage, & que le Vent ou l'Eau font agir, elle a quelque chose de particulier & d'ingenieux. Elle a sur celles qui sont à Vent ou à Eau l'avantage de pouvoir être transportée. Il n'est

n'eſt beſoin d'aucune adreſſe pour la faire travailler, & les plus mal adroits peuvent par ſon moyen équarrer & ſcier parfaitement des Planches, & tout cela peut dédommager de la perte des forces cauſée par les frottemens inévitables dans toute Machine.

II.

Un Juſtaucorps fait de ſix piéces par le Sr. de *Cay*, Maître Tailleur de *Paris*, deux piéces pour le devant, deux pour le derriére, & deux pour les manches, au lieu de vingt & une qu'on employe ordinairement. La coupe a paru bien imaginée, & l'habit n'en a pas moins bonne grace.

III.

De nouvelles conſtructions de Cheminées fort ſinguliéres & très-commodes, & de Poëles fort ſains par M. *Gauger*. On a trouvé qu'elles étoient fondées ſur des principes de Geometrie, de Mechanique & de Phyſique, & après qu'on en a eu examiné l'execution & les effets chés l'Auteur même, elles ont paru très-ingenieuſes & très-utiles, tant pour éviter les incommodités auxquelles les Cheminées ordinaaires ſont ſujettes, ſur-tout par rapport aux Malades, que pour procurer des commodités nouvelles.

ELOGE

DE M. LE MARQUIS DE DANGEAU.

PHILIPPE DE COURCILLON nâquit le 21 Septembre 1638 de *Louïs de Courcillon*, Marquis de *Dangeau*, & de *Charlotte des Nouës*, petite-fille du fameux *du Pleſſis Mornai*. Dès le temps de *Philippe Auguſte* les Seigneurs de *Courcillon* ſont appellés *Milites*, ou Chevaliers. Leurs Deſcendants embraſſerent le Calviniſme.

M. le Marquis de *Dangeau* fut élevé en homme de ſa condition. Il avoit une figure fort aimable, & beaucoup d'eſprit naturel, qui alloit même juſqu'à faire agréablement des Vers. Il ſe convertit aſſez jeune à la Religion Catholique.

En 1657 & 1658 il ſervit en Flandre Capitaine de Cavalerie ſous M. de *Turenne*. Après la Paix des *Pirenées* un grand nombre d'Officiers François, qui ne pouvoient ſouffrir l'oiſiveté, allerent chercher la Guerre dans le *Portugal* que l'*Eſpagne* vouloit remettre ſous ſa domination. Comme ils jugeoient que malgré la Paix les vœux de la *France* au moins étoient pour le *Portugal*, ils préfererent le ſervice de cette Couronne, mais M. de *Dangeau* avec la même ardeur mili-

militaire eut des vûës tout opposées, & se donna à l'*Espagne*. Peut-être crût-il qu'il étoit à propos pour la justification de la *France* qu'elle eût des Sujets dans les deux Armées ennemies, ou que la Reine Mere du Roi, & celle qu'il venoit d'épouser, étant toutes deux Espagnoles, c'étoit leur faire sa cour d'une maniere assez adroite que d'entrer dans le parti qu'elles favorisoient. Il se signala au siége & à la prise de *Giromena* sur les *Portugais*, il s'étoit trouvé par-tout, & Dom *Jean d'Autriche* crut ne pouvoir envoyer au Roi d'*Espagne* un Courier mieux instruit pour lui rendre compte de ce succès de ses armes. Le Roi d'*Espagne* voulut s'attacher le Marquis de *Dangeau*, lui offrit un Regiment de 1200 Chevaux, avec une grosse pension, mais il trouva un François trop passionné pour son Roi & pour sa Patrie.

A son retour en *France* M. de *Dangeau* sentit l'utilité de son service d'*Espagne*. Les deux Reines, qui étoient bien aises de l'entendre parler de leur Pays, & de la Cour de *Madrid*, & même en leur Langue qu'il avoit assez bien apprise, vinrent bien-tôt à goûter son esprit & ses manieres, & le mirent de leur Jeu, qui étoit alors le Reversy. Cette grace, d'autant plus touchante en ce temps-là que le Jeu n'avoit pas encore tout confondu, auroit suffi pour flater vivement un jeune Courtisan qu'elle auroit ruiné, mais de plus ce fut pour lui la source d'une fortune considerable.

Il avoit souverainement l'esprit du Jeu. Quand feu M. *Leibnits* a dit en plusieurs endroits que les hommes n'ont jamais marqué

plus d'esprit que dans les differents Jeux qu'ils ont inventés, il en penetroit toute l'Algebre, cette infinité de rapports de Nombres qui y regnent, & toutes ces Combinaisons délicates & presque imperceptibles qui y sont envelopées, & quelquefois compliquées entre elles d'une maniere à se dérober aux plus subtiles speculations, & il est vrai que si tous ceux qui jouënt étoient de bons Joueurs, ils seroient ou grands Algebristes, ou nés pour l'être. Mais ordinairement ils n'y entendent pas tant de finesse, ils se conduisent par des vûës très-confuses & à l'avanture, & les Jeux les plus savans, les Echets même, ne sont pour la plûpart des gens que de purs Jeux de Hazard. M. de *Dangeau* avec une tête naturellement algebrique, & pleine de l'Art des Combinaisons puisé dans ses reflexions seules, eut beaucoup d'avantage au Jeu des Reines. Il suivoit des Theories qui n'étoient connuës que de lui, & resolvoit des Problêmes qu'il étoit seul à se proposer. Cependant il ne ressembloit pas à ces Joueurs sombres & serieux, dont l'application profonde découvre le dessein, & blesse ceux qui ne pensent pas tant, il parloit avec toute la liberté d'esprit possible, il divertissoit les Reines, & égayoit leur perte. Comme elle alloit à des sommes assez fortes, elle déplut à l'œconomie de M. *Colbert*, qui en parla au Roi, même avec quelque soupçon. Le Roi trouva moyen d'être un jour témoin de ce Jeu, & placé derriere le Marquis de *Dangeau* sans en être apperçu. Il se convainquit par lui-même de son exacte fidelité, & il fallut le laisser gagner tant qu'il vouloit. Ensuite le Roi l'ôta du

Jeu

Jeu des Reines, mais ce fut pour le mettre du sien avec une Dame, qu'il prenoit grand soin d'amuser agréablement. L'Algebre & la Fortune n'abandonnerent pas M. de *Dangeau* dans cette nouvelle Partie. Si l'on veut joindre à cela d'autres agrémens qu'il pouvoit trouver dans une Cour pleine de galanterie, & que l'air de faveur, où il étoit alors, lui auroit seul attirés, quand sa personne n'auroit pas été d'ailleurs telle qu'elle étoit, il sera impossible de s'imaginer une vie de Courtisan plus brillante & plus délicieuse.

Un jour qu'il s'alloit mettre au Jeu du Roi, il demanda à S. M. un Apartement dans *Saint Germain*, où étoit la Cour. La grace étoit difficile à obtenir, parce qu'il y avoit peu de logemens en ce lieu-là. Le Roi lui répondit qu'il la lui accorderoit, pourvû qu'il la lui demandât en cent Vers qu'il feroit pendant le jeu, mais cent vers bien comptés, pas un de plus, ni de moins. Après le jeu, où il avoit paru aussi peu occupé qu'à l'ordinaire, il dît les cent Vers au Roi. Il les avoit faits, exactement comptés & placés dans sa memoire, & ces trois efforts n'avoient point été troublés par le cours rapide du jeu, ni par les differentes attentions promptes & vives qu'il demande à chaque instant.

Sa Poësie lui valut encore une autre avanture, precieuse pour un Courtisan, qui sait que dans le lieu où il vit rien n'est bagatelle. Le Roi & feuë Madame avoient entrepris de faire des Vers en grand secret à l'envi l'un de l'autre. Ils se montrerent leurs Ouvrages qui n'étoient que trop bons, ils se

ſoupçonnerent réciproquement d'avoir eu du ſecours, & par l'éclairciſſement où leur bonne foi les amena bien-tôt, il ſe trouva que le Marquis de *Dangeau*, à qui ils s'étoient adreſſés chacun avec beaucoup de myſtere, étoit l'Auteur caché des Vers de tous les deux. Il lui avoit été ordonné de part & d'autre de ne pas faire trop bien, mais le plaiſir d'être doublement employé de cette façon ne lui permettoit guere de bien obéïr, & qui ſait même s'il ne fit pas de ſon mieux exprès pour être découvert?

Quand la Baſſette vint à la mode, il en conçût bien-tôt le fin par ſon Algebre naturelle, mais il conçut auſſi que la veritable Algebre étoit encore plus ſûre, & il fit calculer ce Jeu par feu M. *Sauveur*, qui commença par-là ſa réputation à la Cour, ainſi qu'il a été dit dans ſon Eloge *. L'Algebriſte naturel ne mépriſa point l'Algebriſte ſavant, quoi-qu'il arrive aſſez ordinairement que pour quelques dons qu'on a reçûs de la Nature on ſe croit en droit de regarder avec dédain ceux qui en ont reçû de pareils, & qui ont pris la peine de les cultiver par l'étude.

Avant cela un autre Homme devenu fort celebre, mais alors naiſſant, avoit ſongé à ſe faire par M. de *Dangeau* une entrée à la Cour, c'eſt M. *Deſpréaux* qui lui adreſſa le ſecond Ouvrage qu'il donna au Public, ſa Satire ſur la Nobleſſe. Le Heros étoit bien choiſi & par ſa naiſſance & par ſa réputation de ſe connoître en Vers, & par la ſituation où il étoit, & par ſon inclination à favoriſer le

* V. l'Hiſt. de 1716. p. 101.

le merite. Les plus Satiriques & les plus Miſanthropes ſont aſſez maîtres de leur bile pour ſe ménager adroitement des Protecteurs.

En 1665 le Roi fit M. de *Dangeau* Colonel de ſon Regiment, qui depuis 4 ou 5 ans qu'il étoit ſur pied n'en avoit point eu d'autre que S. M. elle-même, dont un ſimple particulier devenoit en quelque ſorte le Succeſſeur immediat. On ſait que le feu Roi a toûjours regardé ce Regiment comme lui appartenant plus que le reſte de ſes Troupes. Le nouveau Colonel y fit une dépenſe digne de ſa reconnoiſſance, & de la prédilection du Roi. Il ſervit à la tête de ſa Troupe à la Campagne de *Lille* en 1667, mais au bout de quelques années il ſe défit du Regiment pour s'attacher plus particuliérement à la ſeule perſonne du Roi, qu'il ſuivit toûjours dans ſes Campagnes en qualité de ſon Aide de Camp.

Comme il étoit fort inſtruit dans l'Hiſtoire, ſur-tout dans la moderne, dans les Genealogies des grandes Maiſons, dans les Interêts des Princes, enfin dans toutes les Sciences d'un homme de Cour, ſi cependant elles conſervent encore long-temps cette qualité, le Roi eut la penſée de l'envoyer Ambaſſadeur en *Suéde*, mais il ſupplia très-humblement S. M. de ne le pas tant éloigner d'elle, & de ne lui donner que des negotiations de moindre durée, & dans des Pays plus voiſins, ſi elle jugeoit à propos de lui en donner quelques-unes. Les Rois aiment qu'on tienne à leur perſonne, & ils ſe défient avec raiſon de leur dignité. Il fut donc employé ſelon ſes deſirs, il alla pluſieurs fois Envoyé Extraordinaire vers les Electeurs du *Rhin*, & ce fut

fut lui qui avec le même caractere conclut, malgré beaucoup de difficultés, le mariage du Duc d'*Yorc*, depuis *Jacques II*, avec la Princesse de *Modene*. Il fut chargé de la conduire en *Angleterre*, où il fit encore dans la suite un autre voyage par ordre du Roi.

Le reste de sa vie n'est plus que celle d'un Courtisan, à cela près, selon le témoignage dont le feu Roi l'a honoré publiquement, qu'il ne rendit jamais de mauvais offices à personne auprès de S. M. Il a eu toutes les graces & toutes les dignités auxquelles, pour ainsi dire, il avoit droit, & qu'une ambition raisonnable lui pouvoit promettre. Il n'a jamais eu le desagrément qu'elles ayent fait une nouvelle surprenante pour le Public. Il a été Gouverneur de Touraine, le premier des six Menins que le feu Roi donna à Monseigneur, Grand Pere du Roi, Chevalier d'honneur des deux Dauphines de *Baviere* & de *Savoye*, Conseiller d'Etat d'épée, Chevalier des Ordres du Roi, Grand Maître des Ordres Royaux & Militaires de Nôtre-Dame du Mont *Carmel*, & de *Saint Lazare* de *Jerusalem*.

Quand il fut revêtu de cette derniere Dignité, il songea aussi-tôt à relever un Ordre extremement negligé depuis long-temps, & presque oublié dans le monde. Il apporta plus d'attention au choix des Chevaliers, il renouvella l'ancienne pompe de leur réception, & de toutes les ceremonies, ce qui touche le Public plus qu'il ne pense lui-même, il procura par ses soins la fondation de plus de 25 Commanderies nouvelles, enfin il employoit les revenus & les droits de sa Grande

Maî-

Maîtrise à faire élever en commun dans une grande Maison destinée à cet usage douze jeunes Gentilshommes des meilleures Noblesses du Royaume. On les appelloit les Eleves de *Saint Lazare*, & ils devoient illustrer l'Ordre par leurs noms & par le merite dont ils lui étoient en partie redevables. Cet établissement dura près de 10 ans, mais il lui auroit fallu pour subsister des temps plus heureux, & des secours de la part du Roi, dont les guerres continuelles ôterent entiérement l'esperance. Ainsi M. de *Dangeau* eut le déplaisir de voir sa generosité arrêtée dans sa course, & ses revenus appliqués à ses seuls besoins. Il a laissé l'Ordre en état que M. le Duc de *Chartres* ait daigné être son successeur.

Son goût déclaré pour les Lettres, & pour tous ceux qui s'y distinguoient, & un zele constant à les servir de tout son pouvoir, firent juger que la place d'Honoraire qui vint à vaquer ici en 1704 par la mort de M. le Marquis de l'*Hopital*, lui convenoit, & que l'Academie des Sciences pouvoit le partager avec l'Academie Françoise. Il n'accepta la place qu'en faisant bien sentir la noble pudeur qu'il avoit de succeder à un des premiers Geometres de l'*Europe*, lui qui ne s'étoit nullement tourné de ce côté-là, & il n'a jamais paru ici sans y apporter une modestie flateuse pour l'Academie, & cependant accompagnée de dignité.

Il mourut le 9 Septembre 1720, âgé de 82 ans. Il avoit soutenu dans un âge assez avancé les deux plus cruelles operations de la Chirurgie, & deux fois l'une des deux, toûjours

jours avec un courage ſingulier. Ce courage eſt tout different de celui qu'on demande à la Guerre, & moins ſuſpect d'être forcé. Il eſt permis d'en manquer dans ſon lit.

M. le Marquis de *Dangeau* avoit été en liaiſon particuliére avec les plus grands Hommes de ſon temps, le grand *Condé*, M. de *Turenne*, & les autres Heros de toute eſpece que le Siécle du feu Roi a produits. Il connoiſſoit le prix, ſi ſouvent ignoré ou negligé, d'une réputation nette & entiere, & il apportoit à ſe la conſerver tout le ſoin qu'elle merite. Ce n'eſt pas là une legere attention, ni qui coûte peu, ſur-tout à la Coûr, où l'on ne croit guere à la probité & à la vertu, & où les plus foibles apparences ſuffiſent pour fonder les jugemens les plus déciſifs, pourvû qu'ils ſoient deſavantageux. Ses diſcours, ſes manieres, tout ſe ſentoit en lui d'une politeſſe, qui étoit encore moins celle d'un homme du grand monde, que d'un homme né officieux & bienfaiſant.

Il avoit épouſé en premiéres noces *N. Morin*, ſœur de la feuë Maréchale d'*Etrées*, dont il n'a eu que feuë Madame la Ducheſſe de Montfort, & en ſecondes nôces la Comteſſe de Leuveſtein de la Maiſon *Palatine*, dont il n'a eu que feu M. de *Courcillon*.

ELOGE

DE M. DES BILLETTES.

GILLES FILLEAU DES BILLETTES nâquit à *Poitiers* en 1634 de *Nicolas Filleau*, Ecuyer, qui avoit épousé une Demoiselle d'une bonne noblesse de *Poitou*. L'ayeul paternel de *Nicolas Filleau* étoit sorti de la Ville d'*Orléans* avec sa famille dans le temps que les Calvinistes y étoient les plus forts, il se déroba à leur persecution qu'il s'étoit attiré par son zele pour la Religion Catholique, & il abandonna tout ce qu'il avoit de bien dans l'*Orléannois*. Le Pere de M. *des Billettes* établi à *Poitiers* entra dans les affaires du Roi, & y fit une fortune assez considerable, quoi-que parfaitement legitime. Il eut trois Garçons, & deux Filles mariées dans deux des meilleures maisons de la Haute & Basse *Marche*.

Les deux Freres de M. *des Billettes*, qui étoient ses aînés, ont été M. *de la Chaise* & M. de *Saint Martin*, tous deux connus par deux Ouvrages fort differents, l'un par la Vie de *Saint Louis*, l'autre par la traduction de Dom *Quichote*. Les trois Freres avoient un esprit hereditaire de Religion, des mœurs irreprochables, de l'amour pour les Scien-

Sciences, & tous trois étant venus vivre à *Paris*, ils s'attacherent à Madame de *Longueville*, à M. le Duc de *Roanés*, à un certain nombre de perſonnes dont l'eſprit & les lumiéres n'ont pas été conteſtées, & dont les mœurs ou les maximes n'ont été accuſées que d'être trop rigides.

M. *des Billettes* né avec une entiere indifference pour la fortune, ſoutenu dans cette diſpoſition par un grand fond de pieté, a toûjours vécu ſans ambition, ſans aucune de ces vûës qui agitent tant les hommes, occupé de la lecture, & des études, où ſon goût le portoit, & encore plus des pratiques preſcrites par le Chriſtianiſme. Telle a été ſa carriere d'un bout à l'autre; une de ſes journées les repreſentoit toutes. La Religion ſeule fait quelquefois des converſions ſurprenantes, & des changemens miraculeux, mais elle ne fait guere toute une vie égale & uniforme, ſi elle n'eſt entée ſur un naturel philoſophe.

Il étoit fort verſé dans l'Hiſtoire, dans les Genealogies des grandes Maiſons de l'*Europe*, même dans la connoiſſance des Livres, qui fait une Science à part. Il avoit dreſſé le Catalogue d'une Bibliotheque generale, bien entenduë, bien œconomiſée & complette pour qui n'eût voulu que bien ſavoir. Surtout il poſſedoit le détail des Arts, de ce prodigieux nombre d'induſtries ſingulieres inconnuës à ceux qui ne les exercent pas, nullement obſervées par ceux qui les exercent, negligées par les Savans les plus univerſels qui ne ſavent pas même qu'il y ait là rien à apprendre pour eux, & cependant merveilleuſes & raviſſantes, dès qu'elles ſont vûës avec

des

des yeux éclairés. La plûpart des Especes d'Animaux, comme les Abeilles, les Araignées, les Castors, ont chacune un Art particulier, mais unique, & qui n'a point parmi eux de premier Inventeur, les Hommes ont une infinité d'Arts differents, qui ne sont point nés avec eux, & dont la gloire leur appartient. Comme l'Academie avoit conçû le dessein d'en faire la Description, elle crut que M. *des Billettes* lui étoit necessaire, & elle le choisit pour être un de ses Pensionnaires Mechaniciens à son renouvellement en 1699. Il disoit qu'il étoit étonné de ce choix, mais il le disoit simplement, rarement, & à peu de personnes, ce qui attestoit la sincerité du discours, car s'il l'eût fait sonner bien haut, & beaucoup repeté, il n'eût cherché que des contradicteurs. Les Descriptions d'Arts qu'il a faites paroîtront avec un grand nombre d'autres dans le Recueil que l'Academie en doit donner au Public. Aucun Ouvrage de M. *des Billettes* n'aura été imprimé qu'après sa mort, & c'est une circonstance convenable à son extrême modestie

Un regime exact, & même ses austerités, lui valurent une santé assez égale. Elle s'affoiblissoit peu-à-peu par l'âge, mais elle ne dégeneroit pas en maladies violentes. Il conserva jusqu'au bout l'usage de sa Raison, & le 10 Août 1720 il prédît sa mort pour le 14 suivant, où elle arriva en effet. Il étoit âgé de 86 ans. Il s'étoit marié deux fois, & toutes les deux à des Demoiselles de *Poitou*. Il n'en a point laissé d'Enfans vivans.

Une certaine candeur, qui peut n'accompagner pas de grandes vertus, mais qui les em-

embellit beaucoup, étoit une de ſes qualités dominantes. On ſentoit dans ſes diſcours, dans ſes manieres le Vrai orné de ſa plus grande ſimplicité. Le Bien public, l'Ordre, ou plutôt tous les differents établiſſemens particuliers d'ordre que la Societé demande, toûjours ſacrifiés ſans ſcrupule, & même violés par une mauvaiſe gloire, étoient pour lui des objets d'une paſſion vive & délicate. Il la portoit à tel point, & en meme temps cette ſorte de paſſion eſt ſi rare, qu'il eſt peut-être dangereux d'expoſer au Public que quand il paſſoit ſur les marches du Pont-neuf il en prenoit les bouts qui étoient moins uſés, afin que le milieu qui l'eſt toûjours davantage, ne devint pas trop tôt un glacis. Mais une ſi petite attention s'ennobliſſoit par ſon principe, & combien ne ſeroit-il pas à ſouhaiter que le Bien public fût toûjours aimé avec autant de ſuperſtition ? Perſonne n'a jamais mieux ſû ſoulager & les beſoins d'autrui, & la honte de les avouer. Il diſoit que ceux dont on refuſoit le ſecours avoient eu l'art de s'attirer ce refus, ou n'avoient pas eu l'art de le prévenir, & qu'ils étoient coupables d'être refuſés. Il ſouhaitoit fort de ſe pouvoir dérober à cet Eloge funebre, dont l'uſage eſt établi parmi nous, & en effet il a eu ſi bien l'adreſſe de cacher ſa vie, que du moins la brieveté de l'Eloge répondra à ſon intention.

ADDITION A L'HISTOIRE

DE M. DCCXX.

A Suivre exactement l'ordre des temps, ce qui fait le sujet de l'Addition qu'on va donner, auroit dû être differé jusqu'à l'Histoire de 1721, temps où une chose, qui honore infiniment l'Academie, eut son entier accomplissement. Mais elle a cru qu'on lui pardonneroit son empressement de la publier dans l'Histoire de 1720, qui ne paroît qu'en 1722. Peut-être même a-t-elle lieu de craindre qu'on ne lui reproche que cet empressement n'a pas encore été assez grand.

A la fin de 1717 M. l'Abbé *Bignon* reçut la Lettre suivante de M. *Areskins*, premier Medecin du Czar.

MONSIEUR,

VOtre amitié particuliere & vos manieres obligeantes, mon penible voyage & les affaires épineuses dont j'étois accablé depuis que me fallut

lut vous quitter, me mettront peut-être à couvert de vos justes reproches d'avoir été si long-temps sans répondre à la Lettre que vous m'avés fait l'honneur de m'écrire le 10 *d'Août. Sa Majesté est très-satisfaite de ce que votre illustre Corps veut bien la mettre au nombre de ceux qui le composent, en lui offrant ses nobles Travaux depuis l'année* 1699, *comme un tribut appartenant de droit à chaque Academicien, & elle cherchera des occasions d'en marquer sa reconnoissance. Sa Majesté approuve aussi vôtre pensée, Monsieur, savoir qu'en fait de Sciences, la distinction se tire moins du rang que du genie, des talens & de l'application, & par la recherche exacte de toutes les curiosités de ses Etats, & des nouveautés qu'elle pourra découvrir, Elle tâchera, en vous les communiquant, de meriter le nom d'un bon Membre de votre illustre Academie.*

Pour vôtre particulier, Monsieur, Sa Majesté est très-sensible à vôtre maniere d'agir avec lui pendant son sejour en France, & souhaite des occasions de vous temoigner son amitié qu'elle a pour vous.

Pour ce qui en est de moi, on ne sauroit, Monsieur, vous être plus obligé que je le suis. Je ne perdrai jamais le précieux souvenir de vôtre haute capacité, & de cette extrême politesse qui vous attire l'amitié & la veneration de tous les honnêtes gens, personne n'étant plus parfaitement,

MONSIEUR,

A Petersbourg le 7 Novembre 1717.

Vôtre très-humble & très-obeïssant serviteur ARESKINS.

L'A-

L'Academie chargea ſon Secretaire d'avoir l'honneur d'écrire au Czar, & il le fit en ces termes.

SIRE,

L'Honneur que Vôtre Majeſté fait à l'Academie Royale des Sciences, de vouloir bien que ſon auguſte Nom ſoit mis à la tête de ſa Liſte, eſt infiniment au deſſus des idées les plus ambitieuſes qu'elle pût concevoir, & de toutes les actions de graces que je ſuis chargé de Vous en rendre. Ce grand nom, qu'il nous eſt preſque permis de compter parmi les nôtres, marquera éternellement l'Epoque de la plus heureuſe revolution qui puiſſe arriver à un Empire, celle de l'établiſſement des Sciences & des Arts dans les vaſtes Pays de la domination de Vôtre Majeſté. La victoire que Vous remportés, SIRE. *ſur la barbarie qui y regnoit, ſera la plus éclatante & la plus ſinguliere de toutes vos victoires. Vous Vous êtes fait, ainſi que d'autres Heros, de nouveaux Sujets par les armes, mais de ceux que la naiſſance Vous avoit ſoumis, Vous Vous en êtes fait par les connoiſſances qu'ils tiennent de Vous, des Sujets tout nouveaux, plus éclairés, plus heureux, plus dignes de Vous obeir, Vous les avés conquis aux Sciences, & cette eſpece de conquête, auſſi utile pour eux, que glorieuſe pour Vous, Vous étoit reſervée. Si l'execution de ce grand deſſein conçû par Vôtre Majeſté s'attire les applaudiſſemens de toute la Terre, avec quel transport de joye l'Academie doit-elle y mêler les ſiens, & par l'interêt des Sciences qui l'occupent, & par celui de vôtre gloire,*

gloire, dont elle peut se flater desormais qu'il rejaillira quelque chose sur elle ? Je suis avec un très-profond respect,

SIRE,

DE VÔTRE MAJESTE'

De Paris ce 27 Decembre 1719.

Le très-humble & très-obeissant serviteur FONTENELLE, *Secr. perp. de l'Acad. Royale des Sciences.*

Le Czar fit l'honneur à l'Academie de lui répondre; & voici la traduction de sa Lettre, qui étoit écrite en Langue *Russienne.*

PIERRE I. *par la Grace de Dieu Czar de toute la Russie, &c. &c. &c.*

A l'Academie Royale des Sciences, SALUT.

LE choix que vous avez fait de nôtre Personne pour Membre de vôtre illustre Societé n'a pû Nous être que très-agreable. Aussi n'avons-nous pas voulu differer à vous temoigner par ces Presentes, avec combien de joye & de reconnoissance Nous acceptons la Place que vous nous y offrés, n'ayant rien plus à cœur que de faire tous nos efforts pour contribuer dans nos Etats à l'avancement des Sciences & des beaux Arts, pour Nous rendre par-là d'autant plus dignes d'être Membre de vôtre Societé. Dans cette vûë, Nous avons chargé le Sieur Blumentrost, *nôtre Premier Medecin, de vous rendre compte de ce qu'il*

qu'il pourroit y avoir de nouveau dans nôtre Empire qui meritât vôtre attention; vous assûrant que de nôtre côté Nous serons bien aises que vous entreteniés commerce de Lettres avec lui, & que vous lui communiquiés les nouvelles découvertes que l'Academie pourra faire dans les Sciences.

Comme il n'y a encore eu jusques ici aucune Carte fort exacte de la Mer Caspienne, *Nous avons ordonné à des personnes habiles de s'y transporter, pour en dresser une sur les lieux avec le plus de soin qu'il se pourroit; & Nous l'envoyons à l'Academie, persuadés qu'elle la recevra agreablement en memoire de Nous.*

Du reste, Nous nous remettons à ce que vous dira plus au long par Lettres nôtre Premier Medecin, & de bouche nôtre Bibliothecaire.

Donné à Petersbourg le 11 *Fevrier* 1721.

Vôtre affectionné
PIERRE.

Cette Lettre étoit accompagnée de la Lettre suivante de M. *Blumentrost* à l'Academie. M. *Areskins* étant mort, il lui avoit succedé dans la place de premier Medecin de Sa Majesté Czarienne.

Lettre de M. *Blumentrost* à l'Academie.

JE trouve superflu, MESSIEURS, *de vous dire la moindre chose des soins que Sa Majesté Czarienne se donne pour rassembler ce que la Nature & l'Art ont de plus curieux & de plus rare dans ses Etats, ou des efforts qu'Elle em-*

ploye pour y faire fleurir les Sciences & les beaux Arts, qui avant son regne glorieux y étoient presque inaccessibles. Vous en avez été assez convaincus dans le temps qu'Elle se fit plaisir d'être au milieu de vous, & vous le serés davantage, quand vous verrés par sa Lettre tant ce qu'Elle a déja mis en effet, que ce à quoi Elle fait travailler à present.

Elle m'a fait la grace de m'ordonner de vous le mander, Messieurs, plus en détail, dont je ne saurois assés vous temoigner la joye que j'en ressens. Mais elle seroit plus accomplie, si j'étois assez heureux pour apprendre que vous avez eûë la bonté d'approuver le choix qu'Elle a fait de moi, & de me donner quelque part en l'honneur de vôtre amitié qui m'est très chere. J'espere, quand j'aurai l'honneur d'être plus connu de vous, que vous ne m'en jugerés pas tout-à-fait indigne.

Pour ce qui regarde la Carte de la Mer Caspienne, *j'ose avancer qu'elle est faite avec bien de l'exactitude, & que pour peu de reflexions que vous y feriés, vous remarqueriés la difference qu'il y a entre celles que nos Voyageurs de* Perse *nous ont données depuis, & celle que Sa Majesté vous vient de presenter, non seulement par rapport aux Ports de Mer & des Rivieres qu'on y a soigneusement marqué, mais aussi à la situation.*

*Il est sur-tout à remarquer qu'ils ont placé la Ville d'*Astrakan *vers l'Orient, au lieu qu'elle est vers l'Occident, & ainsi justement du côté tout opposé.*

Les Islots que le lit de la Riviere de Wolga *forme par son cours, ont été transportées par eux dans la Mer même.*

Au

Au 40° 35′ *ils font la Mer large de* 3° *en longit. au lieu qu'elle ne l'eſt que de* 1° 30′. *Le Port conſiderable qui eſt auprès d'*Abſcharon *n'eſt point du tout marqué par eux, & les Iſles & Iſlots qui ſe trouvent devant cette Place ont été mis à côté. Ils ont de même oublié de faire mention du Port de* Backa *qui y eſt très-avantageux. Les deux Goufres marqués au* 39° 40′, & 38° 50′ *ne s'y trouvent point abſolument.*

Au 37° 40′ *de latit.* 1° 40′ *deſſous la Roſe, il y a le Sein de* Sinſlinski *dont ils ne marquent rien.*

Au 37° *de lat.* 2° *au deſſous de la Roſe, on voit* Aſtrabath, *la Frontiere de la* Perſe, *avec un cul de ſac & un Port de Mer très-conſiderable, au lieu que les autres l'ont mis à* 2° *au deſſous de la Roſe, ſans marquer ni Port ni bras de Mer.*

Ils n'ont donné à la Mer que 8° *en latit. & les nôtres en ont trouvé* 10° 30′.

Voici, Meſſieurs, ce que Sa Majeſté Czarienne m'a ordonné à ajoûter à ſa Lettre.

Il faut que je vous diſe auſſi qu'Elle a envoyé en Siberie, *il y a deux ans, un de ſes Medecins qui eſt parfaitement au fait de l'Hiſtoire naturelle, pour y faire les obſervations neceſſaires, dont j'ai l'honneur de vous preſenter ici un échantillon.*

Le même nous a marqué qu'il a tracé ſur le même pied & dans le même ordre les autres parties de cette hiſtoire, comme celle des Animaux, des Plantes, des Mineraux & des Pierres figurées, &c.

Il y en a deux autres qui travaillent ſur le même ſujet à Aſtrakan & Caſan, *enſorte que nous eſperons de nous voir bien-tôt en état de pou-*

pouvoir vous en donner une relation plus ample, & si j'ose dire, complete de tout ce que la Nature produit dans les vastes Etats de Sa Majesté Czarienne.

La seule grace, Messieurs, que nous demandons, est que vous ayés la bonté de nous honorer de vos ordres & de vos instructions, car nous nous faisons gloire de travailler sous la direction d'un si illustre Corps, qui surpasse tout ce qu'on a vû jusqu'ici dans ce genre, & vos lumieres ne peuvent être que très-essentielles. Pour moi je compte en tirer un avantage considerable, & par reconnoissance je serai avec beaucoup de respect & un zele inviolable,

MESSIEURS,

A Petersbourg ce 14 Fevrier 1721.

Vôtre très-humble & très-obeissant serviteur
BLUMENTROST.

Le Secretaire eut encore l'honneur d'écrire au Czar la Lettre suivante.

SIRE,

L'Academie Royale des Sciences est infiniment honorée de la Lettre que Vôtre Majesté a daigné lui écrire, & elle m'a chargé de lui en rendre en son nom de très-humbles actions de graces. Elle Vous respecte, Sire, non seulement comme un des plus puissants Monarques du Monde, mais comme un Monarque qui employe la grande étenduë de son pouvoir à établir les Scien-

Sciences, dont elle fait profeſſion, dans de vaſtes Pays où elles n'avoient pas encore penetré. Si la France *a cru ne pouvoir mieux immortaliſer le nom d'un de ſes Rois qu'en ajoûtant à ſes titres celui de Reſtaurateur des Lettres, quelle ſera la gloire d'un Souverain qui en eſt dans ſes Etats le premier Inſtituteur? L'Academie a fait mettre dans ſes Archives la Carte de la Mer* Caſpienne *dreſſée par ordre de Vôtre Majeſté, & quoi-que ce ſoit une piéce unique & très-importante pour la Geographie, elle lui eſt encore plus précieuſe en ce qu'elle eſt un monument de la correſpondance que Vôtre Majeſté veut bien entretenir avec elle. L'Obſervatoire a été ouvert au Bibliothequaire de Vôtre Majeſté, qui a voulu y deſſiner quelques Machines.*

L'Academie la ſupplie très-humblement d'accepter les derniers Volumes de ſon Hiſtoire, qu'elle lui doit, & qu'elle eſt bien glorieuſe de lui devoir. Je ſuis avec un très-profond reſpect,

SIRE,

DE VÔTRE MAJESTE',

Le très-humble & très-obeïſſant ſerviteur FONTENELLE, *Secr. perp. de l'Acad. Royale des Sciences.*

De *Paris* ce 15 Octobre 1721.

ME-

MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXX.

OBSERVATIONS

Sur la quantité de Pluïe, sur le Thermometre & sur le Barometre pendant l'année 1719.

PAR M. MARALDI.

NOUS faisons depuis long-temps, M. *Caſſini* & moi, les Obſervations ſur la quantité de Pluïe qui tombe chaque année à l'Obſervatoire, celles du Thermometre pour connoître le degré de chaleur & de froid, & celles du Barometre pour la peſanteur de l'air; mais comme les obſervations que feu M. *de la Hire* fai-

* 10. Janvier 1720.

faiſoit en même temps ſur le même ſujet ont été données dans les Memoires de l'Academie, nous avons crû les devoir continuer avec les mêmes inſtrumens dont il ſe ſervoit, afin d'en avoir une ſuite, qu'on pourra comparer enſemble, pour voir le rapport des unes à l'égard des autres; ce que nous croïons devoir être agreable au public, & utile pour la Phyſique. Ainſi les Obſervations que je donne preſentement ont été faites avec ces inſtrumens qui ſont placez au même endroit, où ils étoient auparavant. Il en ſera de même de celles que je continuerai de donner. Voici les Obſervations ſur la Pluïe.

	lignes		lignes
En Janvier	$13\frac{3}{4}$	En Juillet	$21\frac{1}{6}$
Fevrier	$11\frac{3}{4}$	Août	2
Mars	3	Septembre	6
Avril	5	Octobre	14
Mai	$4\frac{1}{6}$	Novembre ...	$14\frac{1}{2}$
Juin	20	Decembre	7

Donc la Pluïe qui eſt tombée peudant toute l'année 1719 eſt de 112 lignes & un tiers, qui font 9 pouces 4 lignes & un tiers. On voit par ces Obſervations que cette année a été fort ſeche, n'y ayant pas eû la moitié de Pluïe qui tombe dans les années ordinaires, & qui eſt de 19 pouces. Pendant les trois mois de Mars, d'Avril & de Mai il n'a plu qu'un pouce, ce qui a été cauſe que la recolte des grains qu'on ſeme durant ces deux premiers mois a été en fort petite quantité. En 1709 lorſque la même recolte fut très-abondante, il plut 7 pouces & demi pendant les mêmes mois.

En

En parcourant les Obſervations qu'on a faites régulierement depuis plus de 30 ans, il n'y a pas une année qui ait été ſi ſeche que la précedente 1719. Après celle-ci l'année 1694 a été la moins abondante en Pluïe, il en tomba 11 pouces & 9 lignes; l'an 1718 il y en eût 13 pouces 1 ligne. Ces trois années ſont les plus ſeches qu'il y ait eû durant l'intervalle de plus de 30 ans.

Pendant le mois de Janvier le Thermometre a été le plus ſouvent au-deſſus de 35 parties, ce qui marque un état de l'air aſſez temperé. Il n'y eut que le 2 de Janvier qu'il deſcendit à 27. p. $\frac{1}{3}$ avec un vent de Nord-Oueſt & un peu de neige.

En Fevrier & une grande partie de Mars il fut preſque toûjours au-deſſus de 40, mais le 28 du même mois il deſcendit à 27 p. $\frac{2}{3}$, où il avoit été au commencement de Janvier avec un vent de Nord Nord-Eſt, & le 29 il deſcendit encore plus bas, c'eſt à dire à 26 p. $\frac{1}{3}$.

L'air doux qui regna en Fevrier & en Mars avoit fait fleurir la plûpart des Arbres, mais une grande partie de ces fleurs fut gelée par le froid qu'il fit ſur la fin de Mars & par le vent du Nord qui regna preſque tout le mois d'Avril.

Cet air doux & temperé a été encore plus ſenſible dans les parties meridionales de la *France* & de l'*Italie*, où il a produit des effets qui ne ſont pas ordinaires & qui meritent d'être remarquez.

Le R. P. *Feuillée* a écrit de *Marſeille* du commencement de l'année 1719 que depuis long-temps on n'avoit reſſenti de ſi grandes chaleurs dans une ſaiſon qui eſt ordinairement

froide; que cette diſpoſition de l'air fit pouſſer & fleurir les Arbres dans le mois d'Octobre précedent, & produire enſuite des fruits nouveaux. Des froids qui vinrent en Decembre empêcherent ces fruits de croître juſqu'à leur groſſeur ordinaire, mais ils n'empêcherent pas leur parfaite maturité, & il ajoûte que le 18 Decembre il cueillit ſur les Ceriſiers & ſur les Pommiers des fruits parfaitement mûrs.

On m'a écrit à peu près la même choſe de *Gennes* & de quelques autres parties de cette Province. Par des Lettres du mois de Janvier & de Mars on marque que depuis les pluïes du mois de Septembre 1718 tous les Arbres avoient pouſſé de nouveaux rejettons & enſuite des fleurs & des fruits; qu'à cauſe des temps fort doux quelques eſpeces d'Arbre avoient porté leurs fruits à parfaite maturité, comme ſont les Ceriſes & les Prunes & quelques Figues. Que les Oliviers pouſſoient en Janvier comme ils avoient coûtume de faire en Avril & en Mai dans les années ordinaires; & que les Orangers & les Citroniers qui dans ce païs-là ſont en pleine campagne avoient fleuri dès le mois de Novembre & porté leurs fruits. A *Gennes* les Pêchers ont produit leurs fruits, qui ſe conſervoient encore au mois de Mars, mais on remarque qu'on les mangeoit plûtôt par curioſité que par plaiſir. Comme cette Ville eſt plus Septentrionale & plus froide que les autres lieux dont nous avons reçû les relations, il ſe peut faire que les fruits n'y ſoient pas arrivés au degré de maturité qu'en ces mêmes lieux.

Le Thermometre eſt monté au plus haut le 16 Juillet, s'étant trouvé ce jour-là à 4 heures

res du matin à 69 degrez, & à 3 heures après midi, qui eſt le temps de la plus grande chaleur du jour, il monta à 82 degrez & demi, avec un vent de Sud Sud-Eſt. Dans les plus grandes chaleurs des années 1706, 1707 & 1718, ce Thermometre placé au même endroit où il ſe trouve preſentement, n'eſt jamais arrivé qu'à 82 degrez; le 16 Juillet de l'année 1719 il eſt donc arrivé à un demi degré plus haut que dans les plus grandes chaleurs qu'il ait fait depuis long-temps, puiſqu'un Thermometre qui avoit ſervi plus de 30 ans à feu M. *Caſſini* ſe caſſa dans les grandes chaleurs de 1706 par la trop grande dilatation de la liqueur contenuë dans le Tube.

Le Thermometre continua de reſter aſſez haut au mois de Juillet, & au commencement d'Août de 1719 & le 7 du même mois il arriva de nouveau à 3 heures après midi à 82 degrés avec un vent de Sud Sud-Eſt, à un demi degré près où il avoit été le 16 Juillet. Ainſi le 16 Juillet & le 7 Août furent les jours des plus grandes chaleurs. Cette année les chaleurs ont été non ſeulement fort grandes, mais auſſi fort longues, ayant duré depuis le commencement de Juin, juſques vers la Mi-Septembre.

M. le Marquis *Salvago* m'a écrit de *Gennes* que ſon Thermometre eſt arrivé au plus haut degré le 7me. Août, qui eſt auſſi le jour où il arriva au plus haut à *Paris*; il ajoûte qu'en 1718 il arriva au plus haut le 11 Août qui fut auſſi un des jours des plus grandes chaleurs de *Paris*, & qu'en 1719 il eſt monté de deux parties plus haut qu'en 1718.

Par les Obſervations que le P. *Feuillée* a faites

tes à *Marseille*, son Thermométre est arrivé au plus haut le 15 d'Août, huit jours après les plus grandes chaleurs de *Paris*. Il marque que dans ce païs-là elles y ont été fort longues, & que l'Eté s'y est passé sans pluïe, ce qui a été cause que les bleds ont seché pour la plûpart sans avoir pu grener.

Sur la fin de Decembre 1719 le Thermometre a descendu le plus bas où il ait été de la même année, s'étant trouvé le 28 du même mois à 24 parties, ce qui marque un froid moderé.

Quelques-uns se sont imaginés que le plus & le moins de chaleur qui regne dans la même saison en differentes années pouvoit venir des taches qui se rencontrent en même temps dans le Soleil, & comme lorsqu'il est taché il n'envoye pas un si grand nombre de ses rayons à la Terre, les chaleurs doivent être moins grandes, que lorsqu'il n'a point de taches. Mais les expériences que nous avons de deux années précédentes montrent que cette explication n'est pas suffisante. Car durant ces mêmes années 1718 & 1719 il a été fort rare que nous ayons vû le Soleil sans taches, & il y en a eu quelquefois un si grand nombre à la fois, que nous en avons compté jusqu'à 9 & 10 en même temps, dont la plûpart étoient assez grandes ; cependant malgré tant de taches durant les deux dernieres années, il en est peu où il ait fait de plus grandes chaleurs. Ainsi il paroît qu'on ne doit pas attribuer la differente température des mêmes saisons en differentes années aux taches de Soleil, mais plûtôt aux differentes exhalaisons de la Terre, tantôt plus froides, tantôt plus chau-

chaudes, & à la diverſité des vents qui regnent dans la même ſaiſon, & qui n'ont juſqu'à preſent, que l'on ſache, aucune période reglée dans nos Climats.

Nous avons encore obſervé pluſieurs fois l'année précédente 1719 cette aurore boréale dont on a déja parlé. Nous l'avons vûë tantôt plus lumineuſe, tantôt plus foible. On en vit une fort grande le ſoir du 21 Novembre à *Calais*, qui fut vûë en même temps à *Beauvais* & à *Thuri* aux environs de *Clermont*. Par une relation de *Calais* envoyée à M. de *Valincour* la lumiere parut depuis 9 heures du ſoir juſqu'à 5 heures du matin. Il y avoit un nuage ſitué à l'Eſt Nord-Oueſt de *Calais*, & élevé 30 degrés ſur l'horiſon, d'où ſortoit cette lumiere en maniere de feu d'une prodigieuſe largeur ſans aucun bruit de Tonnerre. Il faut remarquer que la lumiere de la Lune, qui étoit pour lors fort grande, puiſqu'elle avoit dix jours, n'empêcha pas de voir ce Phénoméne, ce qui eſt une marque qu'il étoit fort éclatant. Il y a apparence que ces Lumieres ſont formées des exhalaiſons de la Terre qui s'allument en l'air, & qui peuvent en quelque maniere temperer l'air, & même l'échaufer.

Le Barometre a été le 24 Janvier à 28 pouces 4 lignes, qui eſt le plus haut où il ſoit arrivé, le Ciel étant ſerein & l'air tranquille. Il a encore été, à une ligne près, à la même hauteur le 22, le 23 & le 24 Decembre, le Ciel étant couvert & l'air tranquille.

Le 8 Janvier il a été à 26 pouces 8 lignes par un vent de Sud violent & par la pluïe, & le 9 Janvier il a été à 26 p. 9 l. le Ciel étant

 ſerein.

ſerein. Il remonta enſuite depuis le 9 juſqu'au 12 Mars, mais le 13 & le 14 il deſcendit de nouveau à 26 pouces 10 lignes par un vent d'Oueſt Sud-Oueſt, & un peu de pluïe. Il fut auſſi le même jour 14 Janvier fort bas à *Gennes*, s'étant trouvé à 26 p. 0 l. $\frac{1}{4}$, par un vent de Nord-Oueſt fort grand. La nuit du 16 au 17 Janvier il y eut à *Paris* un vent furieux d'Oueſt, qui cauſa beaucoup de deſordre, le Barometre étoit à 27 pouces 2 lignes. Le Barometre ſe trouva encore fort bas le 20 & 21 Fevrier, ayant été à 26 pouces 7 lignes par un temps changeant. A *Gennes* le Barometre fut auſſi fort bas, ayant été le 21 à 26 pouces 11 $\frac{4}{7}$ l'air étant tranquille, ainſi le Barometre s'eſt trouvé bas dans les mêmes jours à *Paris* & à *Gennes*, comme nous avons déja trouvé par la comparaiſon de pluſieurs Obſervations, avec une difference de hauteur d'environ 4 lignes $\frac{1}{2}$, dont il a été plus haut à *Gennes* qu'à *Paris* à cauſe que *Gennes* eſt au bord de la Mer, & l'Obſervatoire en eſt élevé d'environ 50 toiſes.

Le 26 Septembre de l'année derniere 1719, j'obſervai la déclinaiſon de l'Aiman avec une aiguille de 8 pouces. Elle ſe trouva de 12° 30' Nord-Oueſt ; je l'obſervai encore le 30 Decembre dernier, & elle parut un peu moindre, comme ſi elle eût diminué depuis le mois de Septembre juſqu'à la fin de l'année.

Suivant le rapport de M. *Picard*, l'Aiguille aimantée n'avoit point de déclinaiſon à *Paris* l'an 1666. Depuis ce temps-là, elle a décliné du Nord vers le Nord-Oueſt, & cette déclinaiſon a toûjours été en augmentant du même côté l'eſpace de 41 ans, c'eſt-à-dire,

juſqu'en

jusqu'en 1717 que nous l'observâmes de 12 degrés 45′ Nord-Ouest. En 1718 nous l'observâmes de 12° 30′ comme si elle eût diminué. En 1719 elle nous a paru encore de 12° 30′ comme l'année 1718, ayant paru stationaire ces deux dernieres années. Mais par la derniere Observation faite à la fin de Decembre elle a paru retrograder, ce qui résulte encore de l'Observation de 1717 comparée avec celles des années suivantes.

En raison de 12° 45′ de changement de déclinaison qui se trouve dans l'espace de 41 ans, il en résulte pour chaque année une variation de 18 minutes. Cette difference d'une année à l'autre est difficile à connoître avec des instrumens aussi petits que sont les Boussoles qui servent à la trouver. Les Observations des années suivantes nous feront mieux connoître si l'Aiguille est stationaire, ou si elle est retrograde.

OBSERVATIONS

Faites sur un Fœtus humain monstrueux, & proposées à l'Academie.

PAR M. MERY.

*LES remarques étonnantes qu'on a faites sur un fœtus humain qui n'avoit ni tête, ni cœur, ni poulmons, & à qui manquoient aussi l'estomac, tous les intestins grêles, le foye, la vesicule du fiel & le pancreas: ces

 remar-

* 13. Janvier 1720.

remarques, dis-je, ſont ſi extraordinaires, qu'on auroit peine à croire qu'elles fuſſent vrayes, ſi elles avoient été faites par un ſeul particulier en ſecret; mais la choſe s'eſt paſſée en public chez Mademoiſelle *Langlois*, maîtreſſe Sage-femme de l'Hôtel-Dieu de *Paris*, en ma preſence & en celle de M. *Thibault* reçû en ſurvivance pour occuper ma place, de Mrs. *le Suire* & *Regnaut* gagnans maîtriſe, & de pluſieurs compagnons & externes, Chirurgiens de cette grande maiſon. M. *Bouquot* le cadet a diſſequé cet enfant. M. de *Châtillon* Deſſinateur de l'Academie, que j'avois mandé, y étoit preſent, & en a tracé le deſſein ſur le champ. Ainſi il n'eſt pas poſſible de refuſer ſa croyance à ce que nous rapportons des parties principales qui manquoient à ce petit monſtre humain, ſur lequel je vais donner mes reflexions à la celebre Aſſemblée qui me fait l'honneur de m'écouter.

Marie Guerlin, femme âgée de 30. ans, cruë hydropique, groſſe cependant de 6 mois, accoucha le 10 du mois de Septembre dernier de deux petites filles: l'une ſortit vivante, & l'autre morte du ſein de la mere avec une prodigieuſe quantité d'eaux, qui s'écoulerent de la matrice, ce qui la guérit auſſitôt de ſa prétenduë hydropiſie.

Il eſt à remarquer qu'il ne manquoit rien à la perfection du corps de celle qui joüiſſoit de la vie, qui ne dura qu'environ une heure; mais la morte avoit un tronc de corps fort informe, dont la partie ſuperieure étoit terminée par la premiere vertebre du dos. Ce tronc arrondi en deſſus n'avoit ni tête, ni col, ni omoplate, ni clavicules, ni bras. Au deſſous

ſous du nombril il étoit très-parfait, il manquoit ſeulement le petit doigt à chaque pied.

Sur la peau de ſon ventre, un peu plus haut que le milieu, paroiſſoient deux petits creux moins profonds de demie ligne & d'une ligne de diametre, mais diſtans l'un de l'autre de plus de trois pouces, l'un élevé plus que l'autre de quelques lignes.

Ce petit corps étoit ſi fort bouffi par une ſeroſité glaireuſe, que les tégumens communs qui couvroient le haut du tronc, avoient environ deux pouces d'épaiſſeur, ce qui faiſoit bien voir que leur tiſſu eſt veſiculaire, ce que l'on découvre auſſi ſans peine quand après avoir fait une petite ouverture au pied d'un animal égorgé, on introduit avec un ſoufflet de l'air dans ſes tégumens. Cet air s'inſinuë même dans la membrane adipeuſe des reins, qu'il gonfle ſi prodigieuſement, qu'il en rend les cellules très-ſenſibles, ce qu'il ne pourroit faire, ſi elles n'avoient communication les unes avec les autres, ou ſi la ſurface de cette membrane pouvoit le laiſſer échapper.

Pour ces deux petites filles il n'y avoit qu'un placenta dont les membranes ne formoient qu'une poche qui les renfermoit enſemble, ce qui eſt très-rare. De cet unique placenta il ne ſortoit qu'un cordon, mais qui dans le milieu de ſa longueur ſe partageoit en deux, qui alloient ſéparément ſe terminer à leur nombril, ce que nous n'avions point encore vû juſqu'ici.

Ce ne ſont-là que les Obſervations que nous avons faites ſur l'exterieur du corps de cette petite fille, nous allons maintenant vous rapporter, Mrs. les défauts & les parties que

nous avons remarqués au dedans de ce petit monſtre humain.

Ayant ouvert ſon ventre, nous n'y trouvâmes, ni ventricule, ni inteſtins grêles, ni épiploon, ni ſoye, ni veſicule du fiel, ni pancreas, ni ratte, ni reins, mais nous y découvrîmes les trois gros boyaux, & la matrice avec tous ſes accompagnemens. Le cæcum occupoit la partie ſuperieure de cette capacité. Il avoit deux appendices vermiculaires, & n'avoit point d'entrée. Sa capacité étoit continuë à celle du colon. Celui-ci aprês avoir fait un petit nombre de circonvolutions, formoit le rectum qui ſe terminoit à l'anus. Ces trois inteſtins avoient leur méſentere, des veines qui tiroient leur origine de la veine umbilicale, leurs arteres ſortoient d'un tronc principal.

Ces parties étant diſſequées, nous donnerent lieu de découvrir d'abord deux canaux que nous ſuivîmes juſqu'à la veſſie, où ils s'inſeroient, ce qui nous engagea à les pourſuivre du côté des côtes, ne doutant pas qu'ils ne ſortiſſent des reins, qui ne nous paroiſſoient pas encore. Nous ne les découvrîmes qu'après avoir emporté des chairs informes dont ils étoient enveloppés, & qui formoient une eſpece de Diaphragme du côté du ventre. Nous les trouvâmes enfin cachez avec les capſules atrabilaires ſous les côtes. Il n'y avoit que neuf côtes de chaque côté, qui étoient articulées avec les vertebres du dos. Pardevant elles n'avoient nulle ſorte de liaiſon enſemble, parce que le ſternum manquoit à ce fœtus. Cependant le cartilage Xiphoïde qui le termine ordinairement s'y rencontra: quelle bizarrerie!

Nous

Nous ne pouvons pas dire que les arcs que décrivoient ces côtes, formassent une veritable poitrine, parce que nous n'avons trouvé entr'elles ni poulmons, ni cœur, ni Thimus, ni ésophage. Leur intervalle étoit entierement rempli par les capsules atrabilaires, les reins, & ces chairs dont nous venons de vous parler. Nous n'avons rien remarqué de particulier aux parties de la generation, non plus qu'aux jambes, qui merite vôtre attention; mais nous devons vous rapporter qu'il y avoit sur le devant du corps des vertebres du dos deux autres canaux differens de ceux que nous venons de décrire. L'un étoit placé à gauche, celui-ci faisoit l'office de l'aorte inferieure. L'autre étoit situé à droit, celui-là faisoit la charge de la veine cave d'en bas. Au rapport que nous venons de vous faire des défauts & des parties que nous avons remarqués dans ce petit monstre, nous allons joindre quelques reflexions que voici.

1re. Reflexion. Puisque les poulmons & le cœur manquoient à cette petite fille, il est certain que la vie dont elle a joui dans la matrice pendant les six mois de séjour qu'elle y a fait, n'a pû avoir pour principes que la respiration & le mouvement circulaire du sang de sa mere, sans lesquels sa vie se feroit sans doute éteinte immédiatement après sa conception. Aussi voit-on qu'elle ne peut pas même subsister dans un enfant à terme, si-tôt que son cordon ombilical vient à être trop fortement comprimé par sa tête dans le passage pendant l'accouchement. Ainsi tant que le fœtus est uni par le moyen du placenta à la matrice de sa mere, il doit être consideré comme

un fruit attaché à un arbre, dont il reçoit la vie & la nourriture. Pour cet effet tâchons donc d'expliquer par quels vaiſſeaux le mouvement circulaire du ſang a pû ſe faire pendant la groſſeſſe entre la mere & cet enfant monſtrueux réciproquement; mais auparavant il eſt néceſſaire de prendre une juſte idée des termes de racine, de tronc, & de branche dont on ſe ſert en parlant des vaiſſeaux ſanguins, ce que l'on confond ſouvent, & ce qui rend un diſcours d'Anatomie fort obſcur.

On appelle racines les petits conduits qui reçoivent le ſang des parties, & le portent dans un vaiſſeau commun qu'on nomme le tronc. Les branches ſont les tuyaux qui en partent, & déchargent le ſang dans la ſubſtance de ces mêmes parties, qui ſervent de milieu entre les racines & les branches. S'il y avoit entre-elles anaſtomoſe, comme quelques-uns le prétendent, les parties ne pourroient ſe nourrir, ni s'accroître, parce qu'elles ne pourroient pas être abbreuvées d'un ſang qui paſſeroit immédiatement des branches des artéres dans les racines des veines. On ne peut donc accorder leur union de bouche à bouche avec la nourriture des parties.

Cela préſuppoſé, il eſt aiſé de comprendre que le ſang, répandu par les branches du tronc de l'aorte inférieure de la mere dans la ſubſtance de ſa matrice, s'eſt coulé dans celle du placenta de cette petite fille, d'où il a paſſé dans les racines de la veine ombilicale, qui par les branches de ſon tronc l'a verſé dans les racines de la veine-cave, dont le tronc l'a déchargé dans celui de l'aorte de ce fœtus monſtrueux, d'où partoient les deux branches om-

ombilicales qui l'ont reporté dans le placenta, où les racines des veines de la matrice l'ont repris pour le rendre au cœur de la mere.

Le paſſage immédiat du ſang du tronc de la veine-cave dans celui de l'aorte de ce petit monſtre, privé du cœur & des poulmons, n'a rien de ſurprenant, ni d'extraordinaire, puiſque dans un fœtus parfait tout le ſang de la veine-cave entrant dans le ventricule droit du cœur, paſſe dans le tronc de l'artére pulmonaire. Il en eſt de même de l'homme adulte.

Or de ce que la tête & le cœur manquoient à cette petite fille, j'en tire cette conſequence.

Donc chez elle la contraction de l'aorte n'a pû dépendre, que de l'influence de l'eſprit animal qui s'écouloit par les nerfs de l'épine du dos dans les fibres muſculeuſes de cette artére, & la rélaxation de leur reſſort: ce qui donne lieu de penſer que le cœur même n'a pas d'autre cauſe de ſes mouvemens alternatifs, que ces deux principes dans un adulte.

En voici une preuve bien évidente dans l'Iris. Quand l'eſprit animal coule dans les fibres muſculeuſes de cette membrane, elles retreſſiſſent l'ouverture de la prunelle, parce qu'alors en s'approchant de ſon centre, elles s'allongent; elles l'élargiſſent quand elles viennent à ſe racourcir, parce qu'alors leur reſſort l'emporte ſur l'eſprit animal qui ceſſe d'y couler auſſi abondamment qu'auparavant.

Que ce ſoit là les ſeuls principes du mouvement alternatif d'un muſclé, le gonflement & la rélaxation de la verge en ſont une preuve ſi convaincante, qu'il faudroit manquer de jugement pour en douter.

2de. Re-

2de. Réflexion. Cette petite fille monſtrueuſe, n'ayant point de tête, étoit par conſéquent dans une impuiſſance naturelle de ſucer, elle n'a donc reçû de nourriture que par le cordon ombilical, ce qui renverſe inconteſtablement l'opinion des Auteurs qui prétendent que l'enfant ſuce avec ſa bouche l'aliment dont il ſe nourrit dans la matrice. Apparemment qu'ils n'ont point fait d'attention que s'il ſuçoit, il ſeroit ſans doute ſuffoqué dans les eaux où il eſt plongé, comme l'eſt un homme qui ſe noye faute de reſpiration; & puiſqu'on ne rencontre que du ſang dans la veine ombilicale, il eſt conſtant encore que le fœtus ne ſe nourrit pas de lait dans le ſein de ſa mere. Auſſi eſt-il certain que les eaux qui l'environnent immédiatement dans la matrice, ne ſont nullement teintes de lait. Elles le ſeroient pour peu qu'il s'y en mêlât, une palette de ſang rougit bien un ſceau d'eau, pourquoi autant de lait n'en blanchiroit-il pas la même quantité ? Il ne le fait pas. Donc l'hypothéſe de ceux qui tiennent qu'il ne paſſe que du lait de la matrice dans le placenta eſt fauſſe: ce qui le prouve encore évidemment, c'eſt qu'il ne ſe trouve point de glandes dans cette partie de la femme pour fournir de lait au fœtus humain, & que les eaux de l'amnios ne laiſſent qu'un ſel urineux après leur évaporation.

3me. Reflexion. Enfin de ce que dans cette petite fille les gros boyaux ſe ſont trouvés entierement vuides de mœconium, j'en tire cette concluſion: donc il paroît d'autant plus vrai que du mêlange du ſuc des glandes inteſtinales, de la bile & de la liqueur pancréatique qui

qui s'y déchargent, se forme cette matiere épaisse & noirâtre, qu'il est constant que l'on la trouve toûjours dans tous les fœtus humains où le ventricule, les intestins grêles, le foye, la vesicule du fiel & le pancréas se rencontrent. Or toutes ces parties manquoient à ce petit monstre. Donc le mœconium ne peut être produit que du mêlange de ces trois liqueurs.

Finissons cette courte narration par cette question curieuse. D'où vient qu'un fœtus parfait & à terme ne peut se décharger de cette matiere grossiere & gluante qu'après qu'il est sorti de la matrice ? En voici la raison: C'est parce que pendant qu'il y est renfermé, la puissance du ressort du sphincter du rectum, qui ferme cet intestin, ne peut être surmontée par l'effort de l'esprit animal qui ne peut couler volontairement dans les fibres de ce muscle qui ouvre l'anus, que lorsque l'enfant est sorti du sein de sa mere. C'est par la même raison qu'il n'y peut respirer : ce qui fait bien voir que l'air est le premier mobile qui donne & entretient la vie du fœtus humain, & que la capacité des gros intestins est suffisamment grande pour contenir tout ce qui s'y décharge d'excremens pendant les neuf mois que le fœtus humain demeure renfermé dans la matrice.

D E-

DEMONSTRATION

De l'impoſſibilité de la Quadrature indefinie du Cercle. Avec une maniere ſimple de trouver une ſuite de Droites qui approchent de plus en plus d'un Arc de Cercle propoſé, tant en deſſus qu'en deſſous.

PAR M. SAURIN.

ON a inventé pluſieurs lignes Courbes, par le moyen deſquelles on peut diviſer un arc circulaire donné en une raiſon donnée, non-ſeulement de nombre à nombre, mais encore de ligne à ligne. Telles ſont la Spirale, la Quadratrice, la Cycloïde, & celle qui eſt nommée dans un cas particulier la ligne des arcs. Il n'eſt aucune de ces Courbes qui ne ſervît au deſſein que je me propoſe; le choix en étant indifferent, je m'arrêterai à la conſideration de la derniere, dont je vais d'abord expliquer la nature, & faire voir l'uſage pour la diviſion des arcs de Cercle.

* Soit un quart de Cercle *CAB*; Et ayant prolongé *CB* en *D*, deſorte que *CD* ſoit égale à telle ligne qu'on voudra; que l'on conçoive deux points *N*, *Q*, ſe mouvans uniformement, l'un le long du quart de Circonference *ANB*, en entraînant avec lui la ligne *NM* toûjours parallele à *CB*; & l'autre *Q* le long de la droite *CB* prolongée vers *D*, en entraînant avec lui la ligne *QM* toûjours parallele

* Fig. I.

rallele à *CA*; de maniere que ces deux points *NQ*, partent en même temps des points *A*, *C*; & arrivent dans le même inſtant aux points *B*, *D*. L'interſection continuelle des droites *NM*, *QM* décrira dans ce mouvement la ligne courbe dont il s'agit, qui ſert à diviſer un arc donné en raiſon donnée, & dont on peut trouver une infinité de points de cette ſorte.

Ayant diviſé l'arc *AB* en autant de parties égales qu'on voudra aux points *N*, *N*, *N*, &c. on diviſera la droite *CD* en autant de parties égales aux points *Q*, *Q*, *Q*, &c. Et ayant tiré des paralleles *NM*, *NM*, *NM*, &c. à *CB*; & *QM*, *QM*, *QM*, &c. à *CA*; leurs points d'interſection *M*, *M*, *M*, &c. ſeront à la Courbe *AMD*.

* Si l'on veut à preſent diviſer un arc donné *AN* en raiſon donnée, on menera *NM* parallele à *CB* qui rencontre la Courbe *AMD* au point *M*, & le rayon *CA* en *P*; & ayant pris *CF* qui ſoit à *PM* en la raiſon donnée, on tirera *FO* parallele à *CA*, & par le point *O*, où elle rencontre la Courbe *AMD*, la ligne *OR* parallele à *CB*: Il eſt clair qu'elle rencontrera l'arc *AN* en un point *R*, tel que *AN*. *AR*:: *PM* ou *CQ*. *CF*.

Si l'on ſuppoſe que la droite *CD* ſoit égale au quart de circonference *AB*; il eſt évident que chaque appliquée *PM* ſera égale à l'arc correſpondant *AN*; c'eſt pourquoi la ligne Courbe eſt alors nommée la ligne des Arcs.

Preſentement ſi l'on fait attention à la formation des égalités qui ſervent à diviſer un arc donné en parties égales, & qu'on jette ſeulement

* Fig. II.

ment les yeux ſur la table qu'en a dreſſée M. de l'*Hôpital* dans le dixiéme Livre de ſon *Traité Analytique des Sect. Coniques, & de leur uſage pour la réſolution, &c.* Art. 443. on verra clairement, & démonſtrativement que ces égalités deviennent compoſées de plus en plus à l'infini à meſure que le nombre des parties égales augmente: or il eſt démontré dans le 9me. Livre du même ouvrage, & ailleurs, que plus une égalité eſt élevée, plus auſſi l'un des lieux qui ſervent à la réſoudre par leurs interſections doit devenir compoſé, l'autre demeurant le même. Donc puiſque les lignes Courbes dont j'ai parlé, ſervent à diviſer un arc donné en autant de parties égales qu'on veut, & toûjours par la même conſtruction, en n'employant que des lignes droites ou des arcs de Cercle; quoique le nombre des parties égales puiſſe augmenter à l'infini, il s'enſuit que ces lignes Courbes ne peuvent être des Lieux geometriques, & qu'ainſi elles ſont Mechaniques ou Tranſcendentes.

Et pour rendre la choſe plus ſenſible, je reprends la ligne des * arcs *AMD*, que j'ai choiſie pour exemple. Il eſt clair que par l'interſection d'une ligne droite *FO* parallele à *CA*, & de cette Courbe *AMD* on pourra toûjours diviſer un arc donné *AN* en telle raiſon qu'on voudra au point *R*; ou, ce qui eſt la même choſe, en un nombre quelconque de parties égales. Or on voit dans l'Article du 10me. Livre de l'Ouvrage que j'ai déja cité, que pour reſoudre une inégalité donnée; par l'interſection d'une ligne droite, & d'un Lieu geometrique, il faut que le degré de

* *Fig. 2.*

de ce Lieu soit égal à la plus haute dimension de l'Inconnuë. Donc cette dimension augmentant de plus en plus, à mesure que le nombre de parties égales augmente, & cela à l'infini, il s'ensuit que la ligne Courbe *AMD* ne peut être geometrique, puisqu'elle demeure toûjours la même, quel que puisse être le nombre des parties égales.

C'est par là que se démontre l'impossibilité de la quadrature indéfinie du Cercle, ou, ce qui revient au même, de la rectification indéfinie de ses arcs. Je m'explique.

Si par un point quelconque *N* du quart de Cercle *AB*, on mene une perpendiculaire *NP* sur le rayon *CA*, & qu'on se propose de trouver une équation qui exprime la relation de l'arc *AN* à la coupée correspondante *AP*, laquelle équation demeure toûjours la même, en quelque endroit que tombe le point *N*; ce sera ce qu'on entend par la rectification indéfinie des arcs de Cercle. Ceci étant bien conçû,

* Soit la ligne des arcs *AMD*, dont on a vû que la proprieté est telle qu'ayant mené d'un des points quelconques *M*, une perpendiculaire *PM* sur le rayon *CA*, qui rencontre en *N* le quart de circonférence *ANB*, la ligne *PM*, est toûjours égale à l'arc *AN*; il est clair que si l'on avoit une équation qui pût exprimer la relation de l'arc *AN* à la coupée *AP*, cette même équation exprimeroit aussi la relation de l'appliquée *PM* à la partie correspondante *AP* du rayon *AC*; d'où il suit que la ligne des arcs *AMD* seroit un Lieu geometrique : or l'on vient de démontrer qu'elle

* *Fig.* 2.

qu'elle ne le peut être; on ne pourra donc trouver aucune équation qui exprime la relation de l'arc *AN* à la coupée *AP*; c'est-à-dire, ainsi qu'on l'a déja expliqué, que la rectification indéfinie des arcs de Cercle sera impossible.

Il est à remarquer qu'on suppose dans la description de la ligne des arcs *AMD*, que la droite *CD* soit égale à l'arc *AB*; c'est-à-dire, qu'on ait la rectification du quart de Circonference *AB*. Or cela posé on auroit aussi la rectification de tous les arcs qui sont des aliquotes de l'arc *AB*, par exemple de sa moitié, de son quart, &c. D'où il est évident, que quoique la rectification indéfinie des arcs de Cercle soit demontrée impossible, il ne s'ensuit point qu'on ne la puisse trouver d'un arc en particulier, & de ses aliquotes, par exemple de la circonference entiere; mais seulement qu'on ne peut assigner aucune construction geometrique generale pour trouver la rectification de tel arc de Cercle qu'on voudra.

Comme l'on n'a pû jusqu'ici assigner aucune ligne droite qui soit précisément égale à un arc de Cercle, je vais donner la maniere de trouver une suite de droites qui en approchent de plus en plus tant en dessus qu'en dessous avec toute la simplicité que l'on peut souhaiter.

Soit * un arc de Cercle quelconque *AM*, moindre que la demie-Circonference *AMB*; & ayant tiré les cordes *AM*, *BM*, & prolongé *BM* jusqu'à ce qu'elle rencontre en *D* la tangente *AD*, on divisera par le milieu en *N* l'arc

* *Fig.* 3.

l'arc AM, & par le milieu en O, l'arc AN, & ainſi de ſuite autant que l'on voudra; on tirera la corde AN qui rencontre MD au point E, par où l'on menera ſur AE la perpendiculaire EF terminée en F par la tangente AD; on tirera la corde AO, qui rencontre EF au point G, par où l'on menera ſur AG la perpendiculaire GH terminée en H par la tangente AD. On réïterera la même operation, juſqu'à ce qu'il n'y ait plus de diviſions dans l'arc AM; & l'on montrera que l'arc AM eſt plus grand que la corde AM, & moindre que la droite AD; qu'il eſt plus grand que AE, & moindre que AF; plus grand que AG, & moindre que AH; & ainſi de ſuite.

Car menant la tangente PMQ, l'angle PMD, ou QMB qui a pour meſure la moitié de l'arc BM, ſera égal à l'angle ADB; puiſque les triangles rectangles BMA, BAD étant ſemblables, l'angle ADB ſera égal à l'angle BAM, qui a auſſi pour meſure la moitié de l'arc BM. Le triangle MPD ſera donc iſoſcelle, & par conſequent MP ou $AP = PD$; L'arc AM, qui eſt moindre que ces deux tangentes AP, PM, ſera donc moindre que AD. Si l'on mene à preſent par le point N moitié de AM la corde BN, qui rencontre en L la tangente AD, on prouvera de même que l'arc AN eſt moindre que AL; or menant du centre C la ligne CK perpendiculaire à la corde AM, il eſt clair qu'elle la diviſera par le milieu en K, auſſi-bien que l'arc AM, & qu'ainſi elle paſſera par le point N. Donc puiſque les triangles ANK, AEM, & ANL, AEF ſont ſemblables; il s'enſuit que AE eſt double de AN, & AF dou-

double de AL ; AM étant double de la droite AE sera donc moindre que l'arc AM qui est double de l'arc AN la droite AF plus grande. On prouvera de même que l'arc AM est plus grand que la droite AG, & moindre que AH ; & ainsi de suite autant qu'il y aura de divisions: desorte que l'on aura une suite de droites AM, AE, AG, &c qui vont en augmentant, & qui sont toutes moindres que l'arc AM; & une autre suite de droites AD, AF, AH &c, qui vont en diminuant, & qui sont chacune plus grandes que le même arc AM.

ECLAIRCISSEMENS

Sur la Table inserée dans les Memoires de 1718 concernant les Rapports observés entre differentes Substances.

PAR M. GEOFFROI l'Aîné.

*COMME le détail des opérations qui servent de fondement à la Table que j'a dressée dans les Mémoires de 1718. des differens rapports que j'ai observés entre les Subs tances que les Chimistes ont coutume de traiter, est trop étendu pour pouvoir être renfermé dans les bornes d'un Memoire, & qu'i demanderoit un Cours de Chimie tout entier je n'ai pas cru devoir y entrer. Je me sui proposé seulement de répondre de temps en temps, & selon que l'occasion s'en presente roit

* 23. Mars 1720.

Fig. 1.ere

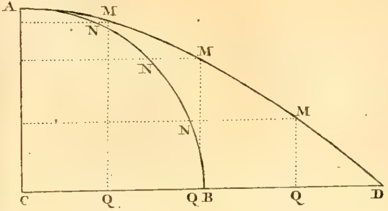


Fig. 2.e

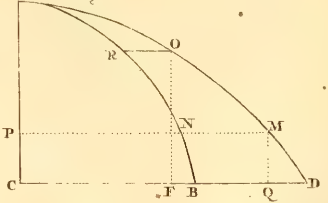
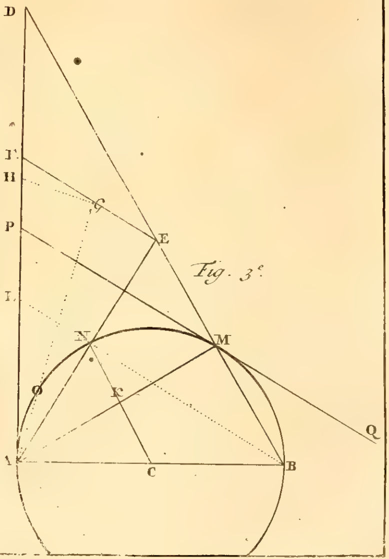


Fig. 3.e



roit, aux objections qui me seroient faites sur cette Table, & d'éclaircir quelques endroits qui ont besoin d'une explication qui fasse connoître les raisons que j'ai euës de placer certaines matieres dans l'ordre où je les ai mises.

Premiére objection. Une des premiéres difficultés qui m'ayent été faites regarde l'ordre des rapports inseré dans la premiére colomne de cette Table. J'y ai établi que les Terres absorbantes ont un moindre rapport avec les acides que les sels alkalis soit fixes soit volatils. Suivant cela, toute Terre absorbante ne doit avoir aucune action sur les acides joints avec les sels alkalis. On m'objecte cependant qu'on éprouve tous les jours que la Chaux (qu'on regarde ordinairement comme une Terre absorbante) se joint aux acides, quoi-qu'ils soient unis avec des alkalis volatils, & qu'elle les en détache. C'est ce qu'on prétend démontrer dans le mêlange qu'on fait de la Chaux & du Sel ammoniac pour en retirer l'esprit volatil urineux.

Je réponds à cette objection que cette experience ne détruit point l'ordre des rapports établi par cette Table entre ces substances, parce qu'on ne doit point regarder la Chaux comme une simple terre absorbante. Elle n'a presque de commun avec ces terres que de fermenter avec les acides, mais elle a d'ailleurs tant de convenance avec les sels alkalis fixes, que plusieurs Chimistes n'ont point fait de difficulté de reconnoître en elle un véritable alkali fixe, à peu près semblable aux cendres gravelées ou au Sel de Tartre.

En effet, le goût acre & caustique de la Chaux ne peut venir que des parties tranchantes & pointuës capables de picotter & de dé-

chirer les fibres de la langue. Proprieté que nous ne ſaurions attribuer aux ſeules parties terreuſes qui ſont inſipides par elles-mêmes, & qu'on ſuppoſe ordinairement poreuſes & ſans pointes.

La Chaux corrode & diſſout les corps qu'elle touche: ce qui n'eſt point une proprieté de la terre ſeule. On ne peut expliquer cette corroſion qu'en ſuppoſant dans la Chaux ces mêmes parties tranchantes qu'on ne fait point de difficulté de reconnoître dans les ſels alkalis. Il eſt vrai qu'on peut attribuer cet effet aux parties de feu dont on la ſuppoſe chargée. Mais en ce cas la chaux n'agiroit plus comme ſimple terre abſorbante; & d'ailleurs il faudroit attribuer à ces parties de feu les autres proprietés des ſels alkalis fixes, ce qui ne laiſſeroit pas d'être difficile à prouver, car la chaux fait encore la diſſolution des corps gras réſineux & bitumineux de même que les ſels alkalis. Si on fait bouillir dans de l'eau la Chaux vive avec du Soufre, le Soufre ſe diſſout avec la Chaux dans l'eau, & donne à l'eau une teinture rouge ſemblable à celle qu'on en tire avec les ſels alkalis fixes; & après avoir filtré la liqueur, on en précipite le magiſtere avec une liqueur acide de même qu'on fait pour le lait de Soufre. De quelle maniére la chaux peut-elle faire la diviſion & la diſſolution des parties rameuſes de ce bitume, ſi elle n'a pas des parties propres à faire cette diviſion & ſemblables aux molecules des ſels alkalis?

La chaux facilite la fuſion du ſable des cailloux & du cryſtal pour en faire du Verre; proprieté qui lui eſt commune avec les ſels alkalis.

lis, & que la Craye & les Terres abſorbantes n'ont point, ſi elles ne ſont réduites en chaux.

La chaux d'ailleurs verdit le Syrop violat, comme les ſels alkalis. Elle précipite la diſſolution du ſublimé corroſif en jaune de même que ces ſels, avec cette difference que le précipité par les ſels alkalis fixes eſt orangé, au lieu que celui qui eſt produit par la chaux eſt couleur de citron, à raiſon de quelques parties terreuſes blanches de la chaux, qui ſe trouvent mêlés dans le précipité, & qui en affoibliſſent la couleur.

Enfin la chaux, de même que les ſels alkalis fixes, abſorbe l'acide du ſel marin dans le ſel ammoniac, & détache le ſel volatil urineux : ce que ne font point les ſimples terres abſorbantes.

Si donc on veut faire attention que les ſimples Terres abſorbantes, la Craye, le Corail, les yeux d'Ecreviſſes, & même la Pierre-à-chaux avant ſa calcination, n'ont rien de ces proprietés que nous reconnoiſſons dans la chaux, & que la chaux a beaucoup de proprietés qui lui ſont communes avec les ſels alkalis fixes, on ſera premiérement forcé de convenir que la chaux eſt très-differente des ſimples terres abſorbantes, ce que j'avois à prouver. En ſecond lieu, on ſera bien prêt de reconnoître dans la chaux un principe ſemblable aux ſels alkalis fixes, ou du moins un principe capable des mêmes effets.

Ceux qui nient qu'il y ait un ſel alkali fixe dans la Chaux ſe fondent ſur ce qu'on n'en peut retirer aucun ſel par la leſſive. Mais eſt-ce une raiſon ſuffiſante pour aſſurer qu'il n'y

ait point de ſel? Les ſels alkalis unis & fondus avec le ſable dans le verre ne s'en ſéparent plus par la leſſive; ils ne donnent plus dans ce compoſé aucune marque de ſel alkali. Dira-t-on pour cela qu'il n'y en a point? il en eſt peut-être de même du ſel de la chaux. Ce ſel peut y être ſi intimement uni avec la Terre, que l'eau ne ſoit pas capable de les ſéparer. Cette difficulté ne paroît donc pas ſuffiſante pour détruire les autres raiſons qui ſemblent prouver l'exiſtence de ce ſel dans la chaux.

On pourroit demander d'où vient ce ſel alkali dans la Chaux? A quoi je répondrai qu'il s'y eſt formé premiérement de l'acide alumineux vitriolique ou nitreux contenu dans la pierre, ſecondement de l'acide du bois qui y a été introduit pendant la calcination. J'ai déja fait voir dans d'autres Memoires cette eſpece de metamorphoſe des ſels acides en ſels alkalis.

Seconde objection. Cette même colomne, où je conſidere les differens rapports des eſprits acides avec les ſels alkalis, les Terres & les ſubſtances metalliques, a fourni matiere à une ſeconde objection. J'y place les ſubſtances metalliques au deſſous des ſels, comme ayant un moindre rapport avec les acides. Suivant cela, les ſubſtances métalliques étant mêlées avec des ſels ſalés ou compoſés d'acide & d'alkali comme le Sel ammoniac, ne devroient point faire lâcher priſe aux acides, ni détacher les ſels alkalis.

Cependant il arrive ſouvent que dans la préparation des fleurs martiales de ſel ammoniac, & dans celle des fleurs ammoniacales avec la Pierre

Pierre hematite, où l'on mêle le ſel ammoniac avec le fer ou avec l'hematite, il s'éleve un peu d'eſprit urineux au commencement de l'operation, ce qui ſemble prouver que ces ſubſtances métalliques ont quelque action ſur ces ſels.

Avant que de répondre à cette objection, j'avertis que j'entends par *ſubſtances métalliques*, les ſix métaux ſéparés de leurs Mines, & dans leur état de pureté ſous leur forme de métal, auſſi bien que les demi-métaux, tels que l'Antimoine, le Biſmuth, le Zinc auſſi purifiés, & les autres ſubſtances minerales qui participent du métal, comme l'Hematite, l'Aiman, la Manganeſe, les Pyrites, &c. mais je ne prétends pas comprendre ſous ce nom les compoſitions ou les préparations métalliques qui changent la nature du métal, telles que les ſels, les vitriols, les chaux, les fleurs, &c. dont les propriétés ſont très-differentes de celles des métaux ſuivant leurs differentes préparations.

Cela poſé, je conviens qu'il s'éleve quelquefois de l'eſprit urineux au commencement de la ſublimation des fleurs de Mars ou d'hematite, mais en petite quantité, & ſeulement dans certaines circonſtances. Car il eſt toûjours vrai de dire en general que ces ſubſtances n'agiſſent point par elles-mêmes ſur le ſel ammoniac pour en détacher l'alkali volatil, & qu'elles ne donnent ou ne contiennent point non plus de ſel alkali volatil ou fixe dans leur état naturel. Si donc elles en donnent quelquefois, cela arrive ſeulement lorſqu'elles ont reçu quelque alteration conſiderable ; comme on l'obſerve dans l'experience de M. *Du-*

clos ſur le Fer, rapportée dans mon Memoire de 1718. du changement des acides en ſels alkalis.

Le Fer qui a paſſé par des feux très-violens, ne doit point contenir de ſel alkali volatil urineux, puiſque la violence du feu auroit dû l'enlever. Auſſi ſa limaille n'en donne-t-elle point en l'expoſant dans une cornuë au feu de reverbere. Néanmoins cette même limaille fournira de l'eſprit urineux, lorſqu'elle aura été réduite en rouille, ſoit par l'humidité de l'air qu'elle aura contractée, ſoit par l'eau dont on l'aura arroſée de temps en temps, la laiſſant ſécher à chaque fois.

Or dans cette circonſtance où il s'excite entre les parties du métal une eſpece de fermentation ou de putrefaction, les principes agiſſant les uns ſur les autres, s'arrangent & ſe combinent d'une maniére differente de ce qu'ils étoient, & forment des ſels alkalis volatils & fixes liés encore & embarraſſés par les parties fixes du métal.

Si donc on diſtille cette rouille ou ce métail à demi putrefié, il ne ſera pas ſurprenant d'en voir ſortir par une chaleur aſſez moderée le ſel volatil auquel cette putrefaction a donné naiſſance. Or ſi la limaille de Fer rouillée diſtillée ſeule donne du ſel volatil, on ne doit point rapporter uniquement à la décompoſition du ſel ammoniac celui qu'elle produira, étant diſtillée avec ce ſel.

Ce n'eſt pas que je prétende que la rouille n'ait aucune action ſur le ſel ammoniac. Car ſi cette rouille, comme il y a bien de l'apparence, contient quelque peu de ſel alkali fixe qui s'y ſera formé en même temps que le ſel vola-

volatil : ce ſel fixe, quoi qu'en petite quantité, détachera auſſi quelque portion de l'alkali volatil du ſel ammoniac, & pour lors on aura de l'eſprit urineux, venant en partie de la rouille métallique, & en partie de quelque portion du ſel ammoniac décompoſé. Mais on ne doit pas regarder cette décompoſition du ſel ammoniac comme l'effet de l'action du fer ſur ce ſel, mais comme la ſuite de l'action du ſel alkali fixe contenu dans la rouille.

Ce qui prouve encore bien manifeſtement que l'eſprit urineux qui précede la ſublimation des fleurs martiales eſt l'effet de la fermentation du métal, c'eſt que ſi on employe pour cette operation la limaille de fer neuve, ou qui ne ſoit point rouillée, & qu'on faſſe la ſublimation des fleurs bien-tôt après le mêlange, il ne s'élevera point du tout d'eſprit urineux. Je dis pourvû qu'on ſublime les matieres bien-tôt après le mêlange. Car ſi, comme quelques Auteurs le demandent, on laiſſe le mêlange à la cave, ou dans un lieu humide en digeſtion pendant quelque temps, avant de le ſublimer, il fournira encore un peu de ſel volatil urineux. La raiſon en eſt que le ſel ammoniac ſe chargeant de l'humidité de l'air, & agiſſant de concert avec les parties d'eau ſur les molecules de limaille, il s'excitera dans le mêlange ce même mouvement de fermentation dont le ſel volatil urineux eſt une des productions. Pour lors le ſel volatil qui vient dans cette operation n'eſt pas tant un des principes du ſel ammoniac qu'un des produits des principes du Fer combinés d'une maniere particuliere par la fermentation.

 Auſſi

Auſſi feu M. *Lemery*, qui étoit un des Artiſtes des plus exacts que nous ayons eu, demande-t-il dans ſon Cours de Chimie qu'on faſſe cette operation avec la rouille de Fer, & qu'on la laiſſe en digeſtion avec le ſel ammoniac pendant vingt-quatre heures. Circonſtances qui ne manqueront point de donner toute la quantité poſſible d'eſprit urineux. Encore dans toutes ces circonſtances ne retire-t-on qu'une once & demie de liqueur urineuſe, de huit onces de ſel ammoniac & de douze onces de rouille : le reſte du ſel ammoniac monte en fleurs, ou demeure embarraſſé dans la rouille de Fer ſans ſe décompoſer.

On doit penſer la même choſe de la Pierre hematite. Ainſi ces deux experiences ne détruiſent point la régle generale établie dans cette premiére colomne, qui eſt que les acides ayant un plus grand rapport avec les ſels alkalis ſoit fixes ſoit volatils qu'avec les ſubſtances métalliques, celles-ci ne ſauroient détacher les ſels alkalis des ſels acides auſquels ils ſont joints.

M. *Stahl* avoit fait attention à cet effet des ſubſtances métalliques ſur le ſel ammoniac, lorſqu'il dit dans ſon *Specimen Beccherianum*, ſeconde partie, qui a pour titre *Experimenta*, où il traite des proprietés des acides §. 163. *Deinde reſolvit quadantenus hoc acidum* (*ſalinum nempe ammoniaci ſalis*) *à volatili ſuo*, *etiam ferrum*, *hæmatites*, *cadmia*, &c. *Quando ita ſiccâ formâ & ſolo ignis actu cum hoc ſale coagitantur*, où il n'apporte pour toute cauſe de cet effet que l'action du feu ſur ces matieres : mais hors ce cas particulier, il reconnoît dans

dans le paragraphe ſuivant que les ſels volatils urineux précipitent les ſubſtances métalliques & les terres diſſoutes dans l'eſprit de ſel. Ce qui eſt conforme à la regle avancée dans ma Table. *Ubi tamen notari meretur*, dit-il, *illa differentia, quod ſal volatile talia metallica atque terrea, ſi illa ſeorſim in acido ſalis ſpiritu ſolvantur, ex illo ſpiritu præcipitet.*

Troiſiéme objection. On doit raiſonner à peu-près de même ſur la nouvelle experience ſuivante qui ſemble prouver que les ſubſtances métalliques ont quelquefois un plus grand rapport avec les acides que les ſels alkalis volatils. Elle me fut propoſée par M. *Neuman*, Chimiſte du Roi de *Pruſſe*.

On prend trois parties de Minium & une partie de ſel ammoniac, on mêle le tout fort exactement, & on diſtille ce mêlange par la cornuë. On en retire une bonne quantité d'eſprit urineux très-volatil, très-pénétrant & très-cauſtique.

J'ai éprouvé que la chaux de Plomb, la chaux d'Etain & la chaux d'Antimoine faiſoient auſſi le même effet. On ſait que le Minium n'eſt qu'une chaux de Plomb reverberée juſqu'à ce qu'elle ait acquis la couleur rouge.

Il eſt vrai que ces chaux métalliques agiſſent dans cette occaſion ſur l'acide du ſel marin contenu dans le ſel ammoniac, & qu'elles en détachent le ſel urineux : mais il y a bien de l'apparence qu'elles ne le font que par l'entremiſe d'un ſel alkali fixe qu'elles contiennent, & qui s'eſt découvert ou formé dans la calcination de ces métaux, comme il ſe forme dans les cendres du bois pendant ſa déflagra-

 tion,

tion, ou du moins par quelque chose d'analogue à la substance qui opere le même effet dans les sels alkalis fixes & dans la chaux. Ainsi cette experience ne conclut rien contre l'ordre des rapports de ma premiére colomne.

En effet, on doit considerer la chaux de Plomb comme un composé fort different du Plomb. Ce n'est, pour ainsi dire, que le cadavre de ce métal dont l'ame a été enlevée par le feu, c'est-à-dire le Principe huileux qui constituë le métal, & sans lequel il n'est plus métal. Il ne reste dans la chaux de Plomb que la terre & le sel du métal. Le Principe huileux qui dans le métal avant la calcination étoit uni avec ces substances est emporté par le feu, & en sa place il survient des parties de l'élement du feu en si grande abondance, que ces chaux se trouvent souvent augmentées d'un dixiéme du poids du métal. Ce qui compose un combiné fort different de ce qu'étoit le métal avant sa calcination.

J'avouë que nous n'avons pas encore assez d'Experiences pour reconnoître la nature de ce principe dans les chaux métalliques. Mais quel qu'il puisse être, on ne doit tirer aucune consequence de l'effet de ces Chaux sur le sel ammoniac qu'on puisse justement appliquer aux métaux & aux substances métalliques pures, puisqu'on ne peut pas disconvenir que ce ne soit des choses tout-à-fait differentes.

Enfin, quand même on ne voudroit pas m'accorder l'existence de cet alkali dans les Chaux métalliques, on ne doit tirer aucune consequence de l'effet de ces chaux sur le sel

ſel ammoniac qu'on puiſſe juſtement appliquer aux métaux & aux ſubſtances métalliques, puiſqu'on ne peut pas diſconvenir que ce ne ſoient des choſes tout-à fait differentes.

J'ajoûterai aux Eclairciſſemens que je viens de rapporter, la Réponſe à une Queſtion propoſée, il y a quelque temps, par M. *Stahl*, dans une Lettre qu'il écrivoit au même M. *Neuman*, Chimiſte du Roi de *Pruſſe*, dans le temps qu'il étoit à *Paris*. On verra auſſi par cette réponſe, quelle raiſon j'ai eûë de placer dans ma Table, à la colonne de l'Acide vitriolique, le Principe huileux ou ſulphureux immédiatement au-deſſous de l'acide vitriolique, & au-deſſus des ſels alkalis fixes. Voici l'énoncé de la Propoſition de M. *Stahl*.

* *Quand on a ſaturé & cryſtaliſé un acide vitriolique avec le ſel de Tartre, trouver moyen de ſéparer cet acide de ce ſel fixe dans un moment de temps, & dans la paume de la main.*

Il ajoûtoit dans la même Lettre que c'eſt une choſe des plus ſimples dans la pratique, & très-connuë: que cela ſe fait d'une maniere très-exacte, ſans chaleur, & par conſéquent ſans feu: que cette pratique eſt très-utile, particulierement, lorſqu'on veut avoir un acide vitriolique bien pur.

La ſolution de ce Problême de Chimie doit paroître d'autant plus difficile à trouver, que l'acide vitriolique eſt de tous les acides, celui qui eſt le plus fixe, pour parler le langage des Chimiſtes, c'eſt-à-dire celui qui chaſſe tous les autres acides joints avec quelques alkalis, fixes ou volatils, ſalins ou terreux, & qu'au-

* Problême de M. *Stahl*.

cun autre ne chasse lorsqu'il est joint à ces matieres : que d'ailleurs le sel alkali fixe, tel que le sel fixe du Tartre, ou autre semblable, est de toutes les substances connuës jusques à present, celle qui a le rapport le plus intime avec l'acide vitriolique, & que par conséquent les autres substances n'en pourront pas détacher.

Cela étant ainsi, il paroît difficile de pouvoir trouver une substance qui se joigne à l'acide vitriolique plus intimement que le sel de Tartre, & qui en sépare ce sel alkali, lorsqu'il y est joint : ou une substance qui s'unissant au sel alkali, mette en liberté l'acide vitriolique.

Le même M. *Stahl* avoit fait sentir cette difficulté dans quelques endroits de ses Ouvrages, & il avoit même déja proposé ce Problême dans son Traité *De Zymotechniâ* ou *De fermentatione* en ces termes. *Connexio acidi vitriolico-sulphurei cum alkali fixo est quasi ultima & fatalis salino-terrea commistio, quam purè separare, ita ut alterutrum aut utrumque sal purum segregetur, inter postulata Chimica hucusque fuit.*

Voici deux moyens que je propose pour parvenir à operer cette séparation. Ces moyens ne sont point inconnus à M. *Stahl*, puisqu'il les a suggerés lui-même dans plusieurs endroits de ses Ouvrages. Mais la maniere dont il a tourné sa proposition la fera concevoir très-difficile à ceux qui n'ont pas assez étudié les Ecrits de cet habile Chimiste, & peut détourner ceux qui les possedent bien, de penser que ce qu'il entend n'est que ce qu'ils savent déja.

J'ai

J'ai donné l'idée d'un de ces moyens dans la Table des rapports de l'Acide vitriolique, en plaçant au dessus du sel alkali le Principe huileux, ou comme M. *Stahl* le nomme, le Principe phlogistique, le Principe inflammable ou de l'inflammabilité : & je l'ai ainsi placé, parce qu'en effet il n'y a jusques à present que ce principe ou cette substance que je connoisse propre à s'unir à l'acide vitriolique, joint au sel de Tartre, & à les mettre en état de se separer l'un de l'autre.

Il est vrai que ce Principe inflammable s'unissant à l'Acide vitriolique, ne fait pas lâcher entierement prise au sel de Tartre, comme il arrive dans la plûpart des précipitations. Nous en dirons la raison tout à l'heure. L'operation se fait ainsi.

On fait fondre le Tartre vitriolé dans un creuset avec un peu de sel de Tartre ou de cendres gravelées pour en faciliter la fusion. Lorsqu'il est fondu on y jette quelque matiere inflammable comme de la poudre de bois, du charbon pilé, ou bien quelque matiere grasse huileuse ou résineuse. Le mêlange s'allume & donne d'abord une grosse flamme avec beaucoup de fumée, à laquelle succede une flamme subtile & bleuâtre, & une odeur acide très-pénétrante, telle que la rend le soufre enflammé ; en retirant du feu la matiere dans ce moment, & l'éteignant aussi-tôt, on trouve dans le creuset une masse rougeâtre saline sulphureuse semblable à l'*hepar sulphuris* qui est un mêlange de sel de Tartre & de Soufre fondus ensemble. On fait fondre cette masse dans suffisante quantité d'eau, & après l'avoir filtrée, on en précipite le soufre en versant

dessus du vinaigre distilé, ou un esprit acide affoibli par l'eau commune. Dans cette opération le principe huileux rarefié & mis en mouvement par l'élement du feu s'insinuë entre les parties des sels. Comme il a plus de rapport avec l'acide vitriolique qu'avec le sel alkali, il s'unit à lui très-étroitement, & il en détache par conséquent le sel alkali. Il résulte donc du mêlange du principe huileux & de cet acide vitriolique un composé, qui est le soufre mineral commun.

Il est vrai que le sel de Tartre ne se sépare pas totalement de ce mêlange, quoiqu'il ait abandonné l'acide vitriolique, il reste uni avec ce nouveau bitume dans l'*hepar sulphuris*; en voici la raison.

Quoique le Principe huileux ait un peu plus d'affinité avec le sel acide vitriolique, qu'avec le sel alkali fixe, cependant il conserve toûjours un rapport assez étroit avec le sel alkali. Ce qui fait qu'en même temps qu'il s'unit à l'acide vitriolique, & qu'il en détache l'alkali, il le retient avec lui. De sorte que nous voyons le sel de Tartre uni avec le bitume qui résulte du mêlange de ces deux substances: & ces trois substances forment ensemble l'*hepar sulphuris*.

Bien plus, ce même bitume qui n'a de lui-même nulle disposition à s'unir aux parties de l'eau, ou à se dissoudre dans l'eau, s'y dissout très-facilement à l'aide du sel alkali: car ce même sel a une affinité presque égale avec l'eau & avec les huiles, de maniere qu'il s'unit très-aisément à l'un sans abandonner l'autre. Ce que nous voyons non-seulement dans l'*hepar sulphuris*, mais encore dans les savons qui

sont

ſont des compoſés de ſel alkali & d'huile, qui ſe diſſolvent dans l'eau avec beaucoup de facilité, quoique le ſoufre & les huiles ayent peu de diſpoſition à s'unir aux parties de l'eau.

Quand on a fait la diſſolution de l'*hepar ſulphuris* dans l'eau, les particules du ſel de Tartre, quoique ſéparées de l'acide vitriolique dans cette diſſolution, reſtent néanmoins tellement unies aux molecules bitumineuſes du ſoufre qu'elles ne s'en ſéparent pas aiſément. Il faut pour faciliter cette ſéparation, verſer ſur cette liqueur quelque acide: car le ſel alkali ayant un rapport beaucoup plus conſidérable avec les acides, qu'avec les parties bitumineuſes, il ſe joint à eux en abandonnant le bitume.

Il faut que cet acide, auſſi bien que la diſſolution de l'*hepar*, ſoient étendus dans une grande quantité d'eau pour faciliter la précipitation du ſoufre, ſans quoi il ne ſe fait qu'un *coagulum* épais ſans précipitation.

Dans l'inſtant de la confuſion des liqueurs le mêlange ſe trouble, & les molecules bitumineuſes n'étant plus ſoûtenuës par les ſels tombent au fond de la liqueur en une poudre qui n'eſt que du ſoufre commun, c'eſt à-dire un compoſé du principe huileux, & de l'acide vitriolique qui étoit contenu dans le Tartre vitriolé. Le ſel de Tartre ſéparé de l'acide vitriolique reſte dans la liqueur uni avec l'acide du vinaigre ou tel autre dont on s'eſt ſervi pour cette précipitation.

Or pour remplir toutes les conditions de la propoſition de M. *Stahl*, & réſoudre ſon problême dans toutes ſes circonſtances, il faut prendre l'*hepar ſulphuris* réſout en liqueur, en verſer un peu dans la main, & verſer deſſus quel-

quelques goutes de vinaigré distillé, il se fait dans l'instant une précipitation. Ce précipité est du soufre qu'on retire en versant doucement la liqueur après qu'elle s'est éclaircie.

C'est donc cette précipitation ou cette séparation que M. *Stahl* demande. Séparation qui n'est achevée que dans cette derniére opération par le vinaigre distillé, mais qui avoit été commencée dans la premiere par le principe huileux des matieres inflammables qu'on avoit jettées sur le Tartre vitriolé fondu dans le feu.

La derniere opération est très-connuë & triviale, puisque c'est la maniere dont se fait le magistere de soufre très-connu dans les boutiques.

Elle nous donne l'acide vitriolique très-pur, puisque dans cette occasion cet acide doit être dégagé de toutes les parties métalliques ou minérales qu'on peut soupçonner d'être mêlées dans l'huile ou l'esprit de vitriol distillés à la maniere ordinaire.

On peut enfin le retirer en esprit acide très-pur, en faisant avec ce soufre artificiel un esprit de soufre, comme on a coûtume de le préparer.

On pourra m'objecter que cette opération est longue, qu'elle demande du feu & d'autres vaisseaux que la Paume de la main. J'en conviens, si on embrasse tout le procedé. Mais il faut considerer qu'il n'y a de séparation apparente & bien sensible de l'acide vitriolique d'avec le sel de Tartre, que dans le mêlange des deux liqueurs dans la paume de la main: que de ces substances qui composoient le Tartre vitriolé, & qui étoient encore con-

confonduës dans la diſſolution de l'*hepar ſulphuris*, l'une, qui eſt l'acide vitriolique, tombe en poudre ſous la forme du ſoufre, & l'autre, qui eſt le ſel de Tartre, reſte diſſoute dans la liqueur & unie avec le vinaigre: que cette ſéparation ſe fait promptement & ſans feu: & qu'on ne doit regarder tout ce qui précede que comme la préparation des matieres.

Si néanmoins on veut prendre les choſes à la rigueur, il faudra convenir que la deſunion de l'acide & de l'alkali eſt déja faite dans la préparation de l'*hepar*, quoi-que la ſéparation totale ou la précipitation ne s'en faſſe qu'en dernier lieu.

Je propoſe pour ſecond moyen de réſoudre ce Problême une opération moins commune à la verité, mais tout-à-fait curieuſe, que nous devons à M. *Stahl*, qui l'a publiée dans la ſeptiéme de ſes Obſervations.

Si après avoir imbibé des linges dans une forte leſſive de Sels alkalis, on les expoſe à la vapeur du ſoufre enflammé, la vapeur acide de ce ſoufre ſe corporifie avec le ſel alkali, & couvre le linge d'une fleur ſaline.

On trempe ces linges dans une quantité d'eau ſuffiſante pour en diſſoudre le ſel, puis on en évapore l'humidité à une douce chaleur juſques à un certain point, après quoi on laiſſe cryſtalliſer ce ſel qui prend la forme de houpes ou d'aiguilles fort fines diſpoſées par paquets dans le centre deſquels elles ſe réüniſſent, à la difference du Tartre vitriolé qui prend celle de Dodecahedre ou de double pyramide à ſix pans.

Ce ſel n'eſt autre choſe qu'un Tartre vitriolé

vitriolé ou un ſel de Tartre ſaturé par l'acide vitriolique, avec cette difference que dans cette derniere opération les particules acides vitrioliques ſont extrémement rarefiées par l'élement du feu, ou, comme M. *Stahl* le prétend, par le principe inflammable, au lieu que dans la préparation ordinaire du Tartre vitriolé l'acide y eſt extrémement concentré.

Une remarque ſinguliére de M. *Stahl* ſur cette opération, & qui fait voir que ce ſel ne differe du Tartre vitriolé ordinaire que par la rarefaction de ſon acide, c'eſt que ſi, après avoir diſſous ce ſel dans l'eau, on tient la diſſolution pendant quelques mois dans une bouteille de verre dont il n'y ait au plus qu'un tiers de plein, & qui ne ſoit bouchée que d'un papier ou d'une veſſie, on verra ſe former peu à peu par une lente évaporation de l'eau les cryſtaux dodecahedres du Tartre vitriolé à la ſurface de la liqueur, & ſe précipiter au fond de la bouteille, à meſure que la matiére du feu ou le principe d'inflammabilité ſe diſſiperont en l'air, & permettront aux particules acides de ſe rapprocher.

On peut donc regarder ce ſel comme une eſpece de Tartre vitriolé. Car d'ailleurs je ne crois pas qu'on me faſſe aucune difficulté ſur ce que l'acide de ce ſel eſt tiré du ſoufre. On ſait aſſez preſentement que ces acides ſont du même genre.

Pour ſéparer l'acide du ſel alkali auquel il eſt joint dans ce Tartre vitriolé, il ne faut que jetter ce ſel dans de l'huile ou de l'eſprit de Vitriol, de l'eſprit de Nitre, ou de l'eſprit de Sel. Car ces acides ayant une affinité plus étroite avec les ſels alkalis que cet acide vitrio-

triolique rarefié, s'attachent par conſéquent très-aiſément au ſel de Tartre, & ils en détachent cet acide volatile qui, étant en liberté, ſe diſſipe en vapeurs acides telles que celles qui s'exhalent du ſoufre quand on le brûle. En effet, en jettant de ce nouveau Tartre vitriolé dans quelqu'un des eſprits acides que je viens de nommer, il s'en éleve dans l'inſtant une odeur acide de ſoufre très-forte.

On peut même retirer cet eſprit acide volatil vitriolique, en faiſant le mêlange de ce ſel avec l'huile de Vitriol dans une cucurbite garnie de ſon chapiteau, & plaçant le vaiſſeau ſur un feu de cendres moderé.

Pour réſoudre le Problême dans toutes ſes circonſtances; on peut faire cette opération dans la paume de la main, en faiſant diſſoudre ce ſel dans l'eau, mettant dans la main de cette diſſolution fort chargée de ſel, & verſant deſſus quelques gouttes d'eſprit de Vitriol. L'acide vitriolique volatil ſe ſépare & s'éleve en l'air, pendant que le ſel de Tartre reſte dans la liqueur, joint avec l'acide vitriolique fixe.

CON-

CONSTRUCTION ET THEORIE DES TABLES DU SOLEIL.

Par M. le Chevalier de Louville.

*Quand même on regarderoit le Soleil comme une Planete, selon l'ancien Systeme, on ne peut disconvenir qu'il ne soit sans comparaison plus important de connoître avec exactitude les mouvemens de cet Astre, que ceux de tous les autres, puisque c'est le Soleil qui apporte les changemens les plus considerables qui se fassent dans la Nature; c'est lui qui fait les Jours & les Nuits, les Etés & les Hyvers, & toutes les vicissitudes des Saisons, qu'il nous est si important de connoître : c'est la Theorie seule du Soleil qui nous donne des regles certaines pour savoir quand arrivent ces changemens. Mais si l'on met le Soleil, avec *Copernic* & tous les nouveaux Astronomes, au rang des Etoiles fixes, la Theorie du Soleil devient alors celle de la Terre, qui selon ce systême entre dans le rang des Planetes. Or il est hors de doute que si nous sommes habitans d'une Planete, il ne nous importe fort d'en connoître tous les mouvemens, pour savoir quelle route nous tenons dans ces espaces immenses que l'on appelle Celestes, & quelle est la loi qui regle

* 13. Mars 1720.

regle nôtre marche, afin de ſavoir au juſte à chaque inſtant où nous ſommes, c'eſt-à-dire nôtre ſituation par rapport aux autres Aſtres, puiſque ſans cette connoiſſance nous attribuerions à ces Aſtres des mouvemens qui appartiendroient au Globe que nous habitons; de même qu'un Pilote qui ſeroit en pleine Mer dans un vaiſſeau, n'auroit garde de pouvoir ſavoir la route que tiendroient d'autres Vaiſſeaux qu'il verroit, s'il ignoroit celle qu'il tient lui-même.

Ce n'eſt que depuis fort peu de temps que l'on a découvert une loi generale des mouvemens des Planetes; c'eſt la fameuſe Hypotheſe de *Kepler*, qui rend à preſent l'Aſtronomie auſſi ſimple qu'elle étoit embaraſſée auparavant. Cette hypotheſe eſt fondée ſur un principe ſi ſimple, qu'on ne peut preſque pas douter que ce ne ſoit celle qu'a ſuivi la Nature dans la compoſition de l'Univers. Elle ne ſuppoſe qu'une ſimple peſanteur dans les Planetes qui les porte vers le Soleil, comme les corps péſants ſont portés vers le centre de la Terre. Cette peſanteur compliquée avec un mouvement en ligne droite que leur aura imprimé le Créateur de l'Univers en les creant, leur fait décrire les Courbes que nous leur voyons parcourir de la même maniere, & par la même raiſon qu'un corps peſant étant jetté en l'air avec force, une Bombe, par exemple, que l'on tire du haut d'une Montagne avec un Mortier, décrit une ligne courbe que les Géometres nomment une Parabole, parce que l'impulſion que le Mortier ou plûtôt la poudre donne à cette Bombe, ſelon quelqu'une des Tangentes de cette courbe, qui, ſi elle agiſſoit

agiſſoit ſeule, lui feroit décrire une ligne droite avec une viteſſe uniforme, ſe trouvant à chaque inſtant détournée de cette ligne droite par une force qui la repouſſe continuellement vers le centre de la Terre, empêche cette Bombe de parcourir la ligne droite qu'elle tendoit à décrire, & lui fait décrire une ligne courbe; de même les Planetes ayant reçu, dès le temps de la Creation de l'Univers, une impulſion qui, ſi elle agiſſoit ſeule, leur feroit décrire des lignes droites, ſe trouvant compliquée avec une force qui les rapproche continuellement du Soleil à meſure qu'elles s'en éloigneroient en ſuivant la ligne droite, les oblige de circuler dans la circonference d'une ellipſe ou ovale; or il ne faut pour produire cet effet qu'une force ſemblable à la peſanteur qui ſoit plus petite à une plus grande diſtance du Soleil, & plus grande à une plus petite dans la raiſon réciproque des quarrés des diſtances. Cela ſuppoſé, on démontre geometriquement que la Planete ſur laquelle agiront ces deux differens mouvemens, doit circuler perpetuellement dans la circonference d'une Ellipſe.

Mais pour faire voir que c'eſt la même cauſe qui fait décrire à la Bombe, dont nous venons de parler, une Parabole, & aux Planetes une Ovale, il ne faut que faire faire attention que lorſque dans l'Hypotheſe de *Galilée* on dit qu'un corps jetté en l'air obliquement, décrit une Parabole, c'eſt en ſuppoſant premiérement que le centre de la Terre vers lequel la peſanteur porte les corps peſants, eſt à une diſtance infinie, ce qui n'eſt pas vrai

exacte-

exactement, mais qui feroit abfolument faux pour les Planetes; fecondement, que l'air n'apporte aucun retardement à ces corps pendant toute leur route, ce qui n'eft vrai que dans le milieu où circulent les Planetes; troifiémement, que la force de la pefanteur demeure toûjours la même pendant tout le temps de la chute des corps pefants, ce qui eft different dans les Planetes où cette force qu'on nomme Centrale fuit la loi que nous venons de dire: mais en rectifiant ces fuppofitions, ce ne fera plus alors une parabole que décrira nôtre Bombe, mais une veritable Ellipfe, dont un des foyers fera au centre de la Terre; car une Parabole n'eft qu'une Ellipfe dont les foyers font infiniment diftans l'un de l'autre; & fi cette Bombe pouvoit être jettée d'affez haut, & avec affez de force, pour qu'en retombant elle ne rencontrât plus la furface de la Terre, & auffi pour qu'elle put s'en éloigner affez pour fe trouver dégagée de l'atmofphere, qui eft l'air qui nous environne, & qu'elle put circuler dans un milieu qui n'apportât aucun retardement à fon mouvement, tel qu'eft l'efpace dans lequel circulent les Planetes, cette Bombe deviendroit dès lors une Planete, qui circuleroit éternellement autour de la Terre comme la Lune, & cela en vertu des deux differens mouvemens dont nous venons de parler; c'eft par cette même raifon que les Planetes principales décrivent des ovales autour du Soleil, & la Lune autour de la Terre.

Voilà donc l'Aftronomie renduë bien fimple, & délivrée de tous les embarras qu'y avoient mis les anciens Aftronomes; plus de défe-

déferens, pas même de fluides, qui voiturent les Planetes; plus d'Epicycles, ni aucun de tous ces fatras qui n'avoient d'exiſtence que dans l'imagination des Anciens; tout eſt réduit à la ſimple compoſition des deux mouvemens dont nous venons de parler, que nous voyons tous les jours, par experience, agir ſur les corps que nous jettons en l'air.

Ce n'étoit pas aſſez de connoître la nature des Courbes que décrivent les Planetes, il falloit encore ſavoir quelle étoit la loi que ces mêmes Planetes ſuivoient dans leur mouvement ſur la circonference de leur orbite. Or *Kepler* a encore trouvé cette loi, qui eſt generale pour toutes les Planetes, qui eſt telle, ſi l'on ſuppoſe une ligne droite menée du Soleil à chacune des Planetes principales, cette ligne décrit des aires ou ſuperficies, qui ſont toûjours entre elles comme les temps, c'eſt-à-dire égales en temps égaux, de ſorte qu'à meſure que cette droite, ou la diſtance de la Planete, s'allonge, le mouvement diminuë à proportion, & il augmente à meſure que la même ligne ſe racourcit: ainſi les temps étant connus, l'aire décrite eſt auſſi connuë, & c'eſt ce que les Aſtronomes nomment l'Anomalie moyenne, & cette Anomalie moyenne étant connuë, il s'agit de connoître par la nature de l'Ellipſe que décrit chaque Planete, l'Anomalie vraye, qui eſt le lieu de la Planete ſur ſon orbite, ou l'angle que fait la ligne droite dont nous venons de parler, avec le grand axe de l'Ellipſe qui eſt l'orbite de la Planete.

C'eſt ſur ces fondemens que j'ai conſtruit les Tables que je donne ici, qui ſervent à faire con-

connoître, pour chaque degré d'anomalie moyenne, quelle eſt l'anomalie vraie correſpondante. Je n'ai pas ſuivi la methode ordinaire, qui eſt de donner les équations, qui ſont les quantités qu'il faut ajoûter ou ſouſtraire de l'anomalie moyenne, pour avoir la vraie, ayant remarqué qu'il étoit plus court de donner tout d'un coup l'anomalie vraie correſpondante à chaque degré d'anomalie moyenne, que de donner l'équation qui ne ſert que pour la trouver. Outre que j'évite par là l'inconvenient de la methode ordinaire, où les équations ſe trouvent tantôt additives & tantôt ſouſtractives, & de même de leurs parties proportionnelles, qui ſont le plus ſouvent additives, lorſque les équations ſont ſouſtractives, & au contraire; ce qui eſt une ſource d'une infinité de mépriſes en calculant, puiſqu'il faut toûjours être attentif à ſavoir ſi l'on ne ſouſtrait point ce qu'il faut ajoûter, & ſi l'on n'ajoûte point ce qu'il faut ſouſtraire. Au lieu que par la methode dont je me ſers, il n'y a jamais de ſouſtractions à faire, tout étant toûjours additif, tant l'anomalie vraie que ſa partie proportionnelle, ce qui demande beaucoup moins d'attention, comme on le connoîtra bien-tôt par experience.

Quoi-que je ſois convaincu de la verité du ſyſtême de *Copernic*, je ne laiſſerai pas de me ſervir des termes de l'ancien ſyſtême, qui attribuë le repos à la Terre, à cauſe qu'ils ſont en quelque façon conſacrés par l'uſage; ainſi au lieu de dire les moyens mouvemens de la Terre, je dirai les moyens mouvemens du Soleil; & au lieu de dire l'aphelie de la Ter-

re, je dirai l'apogée du Soleil, & ainſi du reſte, parce qu'autrement il faudroit introduire un langage tout nouveau en Aſtronomie, qui ne ſeroit pas encore entendu, puiſqu'il faudroit appeller le tropique d'Eté, par exemple, de Capricorne, & celui d'Hyver, tropique de Cancer.

Je n'attribuë aucun mouvement particulier à l'apogée du Soleil, je le crois fixe & immobile dans le Ciel étoilé, & ne le fais s'éloigner des points équinoxiaux, qu'autant que ces points s'éloignent eux-mêmes des Etoiles fixes, contre l'ordre des Signes, perſuadé que la petite difference que la plûpart des Aſtronomes mettent entre ces deux differens mouvemens, doit être rejettée toute entiere ſur la difficulté qu'il y a de bien déterminer le lieu de l'apogée du Soleil, qui demande des Obſervations ſi délicates, que les Anciens n'ont pas pû le fixer avec aſſez de préciſion, pour pouvoir conclurre de leurs Obſervations, un mouvement auſſi inſenſible que celui de 10, ou 11 ſecondes de degré par an qu'on lui attribuë, puiſqu'à peine encore aujourd'hui, où les Obſervations ſe font avec plus de juſteſſe qu'elles ne ſe faiſoient avant l'invention des Lunettes miſes aux quarts de Cercle & des Pendules, pouvons-nous nous aſſurer de ſa ſituation, à un degré près.

Ayant remarqué que ce qui cauſoit le plus de difference entre les diverſes Tables Aſtronomiques, étoit que la plûpart des Aſtronomes faiſoient l'excentricité du grand Orbe un peu trop grande, & que fort peu d'erreur dans cette détermination en cauſoit une fort conſidérable dans les vrais lieux du Soleil, j'ai particu-

ticulierement travaillé à la déterminer le plus exactement qu'il m'a été possible, & l'ai trouvée un peu moindre que tous les Astronomes ne la font, même que M. *Cassini*, qui est celui de tous qui la fait la plus petite, ce qui pourroit faire soupçonner qu'elle va en diminuant. J'ai aussi apporté tous mes soins à trouver la veritable situation de l'apogée, que je trouve plus reculée qu'on ne le suppose ordinairement de près d'un degré, du premier point de Cancer. Ces deux points étant ainsi reformés, j'ai trouvé que ce qui résultoit de ma détermination satisfaisoit parfaitement à toutes les Observations. C'est ce qui m'a engagé à construire de nouvelles Tables, qui sont celles que l'on donne ici.

Les anciens Geometres n'admettoient d'autres Courbes en Geometrie que le Cercle, & les anciens Astronomes n'en vouloient point admettre d'autres non plus en Astronomie; ils imaginoient une certaine noblesse & prééminence en cette Courbe, qu'ils ne reconnoissoient pas dans les autres: d'ailleurs ils n'imaginoient point d'autre loi que suivissent les Astres dans leurs mouvemens, que celle de l'uniformité, alleguant que ç'auroit été l'allure d'un homme yvre, que de marcher tantôt vîte & tantôt lentement; & ce n'a pas été sans peine que les Astronomes ont été obligés d'abandonner ces deux préjugés. Ce n'a été que depuis l'invention des Telescopes que l'on a été obligé de reconnoître de l'inégalité dans le mouvement du Soleil. Car il est sûr que les distances du Soleil à la Terre, sont entre elles dans la raison réciproque des Sinus des demi-diametres apparens de cet Astre,

 ou,

ou, ce qui eſt la même choſe, dans la raiſon réciproque des cordes des diametres, & les mouvemens apparens ne ſuivent pas cette raiſon: ainſi en faiſant l'excentricité de l'orbe du Soleil double de la véritable, on ſatisfait bien aux apparences des mouvemens, mais les diametres ne ſeront plus dans la raiſon qui ſuivroit de cette excentricité; c'eſt pourquoi les nouveaux Aſtronomes ont été obligés de couper en deux cette excentricité, & de ne donner que la moitié de celle que les Anciens avoient établie, afin de ſauver l'apparence des diametres; pour lors il a fallu néceſſairement reconnoître deux inégalités dans le mouvement du Soleil, l'une réelle & phyſique, & l'autre apparente ſeulement, & cauſée par une raiſon d'Optique, qui fait que les arcs parcourus par le Soleil ſur l'écliptique paroiſſent plus petits, à proportion qu'ils ſont vûs d'une plus grande diſtance.

L'excentricité que je donne au grand orbe, ou la diſtance des deux foyers de cette Ellipſe, qui eſt ce qu'on appelle la double Excentricité eſt de 333830 parties, telles que le demi grand axe, où le rayon du Cercle circonſcrit en auroit 10000000, & le vrai lieu de l'apogée en 1716 étoit au 8^{d} 10′ & environ 34″ du Cancer.

J'ai déterminé ces Elemens Aſtronomiques par deux methodes differentes. J'ai commencé par faire cette recherche par l'hypotheſe ancienne qui ſuppoſe l'orbite du Soleil circulaire, & cela par le moyen de trois Obſervations, dont deux ſont ordinairement faites vers les équinoxes, & la troiſiéme en tel autre temps qu'on voudra, pourvû que ce ne ſoit

pas

pas trop proche des Solſtices, à cauſe du peu de changement de déclinaiſon du Soleil dans cette ſaiſon; ni auſſi trop proche des deux premieres Obſervations.

L'on verra que la détermination de ces Elemens déduite de l'hypotheſe circulaire eſt préciſement celle qui ſatisfait auſſi à l'hypotheſe elliptique. Ainſi comme ce problême eſt facile à réſoudre dans le Cercle, je vais en donner d'abord la réſolution; ce problême eſt fameux parmi les Aſtronomes, à cauſe de ſa grande utilité, & eſt de l'invention de *Ptolomée*, mais qui ne l'a réſolu que dans le cas où la troiſiéme Obſervation a été faite dans le Solſtice; on l'a depuis réſolu par le moyen d'une Obſervation faite en tel temps de l'année qu'on voudra, mais les Anciens l'ont réſolu par une voye ſi longue, & ſi embaraſſée, que quelques-uns, comme *Geber*, ont ſoutenu qu'on ne devoit pas trop s'y fier, à cauſe de la multiplicité des opérations geometriques que ce problême demandoit; il eſt vrai que ce *Riccioli* l'a rendu beaucoup plus ſimple, mais on en va donner une ſolution encore plus ſimple que celle de *Riccioli*.

Soit dans la premiere figure l'Ecliptique repreſentée par le Cercle ♈ ♋ ♎ ♓, au centre duquel ſoit la Terre en *T*. Soit un autre Cercle *ANPM*, dans le même plan de l'Ecliptique, mais dont le centre ſoit en *C*, qui ſoit tellement ſitué, que s'il y avoit un Obſervateur, il vît le Soleil ſe mouvoir d'un mouvement uniforme ſur la circonference du Cercle *ANM*, que l'on appelle l'Excentrique ou l'Equant, enſorte que cet Obſervateur verroit

roit le Soleil parcourir des arcs égaux en des temps égaux. On va enſeigner par un exemple la maniere de déterminer l'excentricité *CT*, & l'angle *QCT*, égal à *AT* ♋, que fait la ligne des Abſides *AP*, avec le colure des Solſtices repreſenté par la ligne ♋ ♑, & cela par le moyen des Obſervations que j'ai faites pour ce ſujet.

L'on a obſervé le moment de l'Equinoxe du Printemps de l'année 1716 le 20 Mars à 11 heures 50′ 7″ du matin, temps vrai à *Paris*, & à 11 heures 57′ 44″ du matin, temps moyen.

Et le moment de l'Equinoxe d'Automne de la même année le 22 Septembre à 11 heures 11′ 3″ du ſoir, temps vrai, ou à 11 heures 3′ 23″ du ſoir, temps moyen.

Or du 20 Mars 11 heures 57′ 44″ du matin, temps moyen, juſqu'au 22 Septembre 11 heures 3′ 23″ du ſoir temps moyen, il y a eu un intervalle de 186 jours 11h 5′ 46″ de temps moyen, qui étant retranché de l'année Equinoxiale moyenne (que nous avons déterminée par la comparaiſon de pluſieurs de nos Obſervations équinoxiales, avec celles d'*Hipparque*, de 365 jours 5h 49′ 8″) donne pour difference 178 jours 18h 43′ 22″ pour l'intervalle entre l'Equinoxe d'Automne, & celui du Printemps de l'année ſuivante, c'eſt-à-dire pour le temps que le Soleil a employé à parcourir les ſix Signes Meridionaux. La difference du temps qu'employe le Soleil à parcourir les ſix Signes Septentrionaux, de plus que les ſix Meridionaux, eſt donc de 7 jours 16 heures 22′ 24″ de temps moyen, & en réduiſant

duisant ce temps en secondes, il sera de 663744″, dont la moitié est 331872.

Si l on prend sur la circonference d'un Cercle un arc qui soit à la demi circonference, ou à 180d, comme ce nombre de secondes 331872 au nombre des secondes qui sont comprises dans la demie année qui est 15778474, on aura un arc de 3d 47′ 14″, dont la moitié 1d 53′ 37″ representera chacun des deux arcs égaux *FN*, *RM*, de l'excentrique *ANVM*, dont le centre est en *C*. Car la ligne ♈ *T* ♎, qui passe par les deux points équinoxiaux & par la Terre, est droite, & l'arc *MVN* du même cercle excentrique étant comme le temps employé à parcourir les six Signes Meridionaux, pendant que *RVF*, qui est le demicle represente la demie année, chacun des arcs *MR*, *FN*, sera égal à la demi difference de la demi année sur cet intervalle. L'arc *FN* sera donc de 1d 53′ 37″. Si l'on tire le diametre *RCF* de l'excentrique parallelement à la ligne ♈ *NTM* ♎, & que du centre *C* l'on mene à ces deux lignes la perpendiculaire *CQ*, cette ligne *CQ* sera le Sinus de chacun des deux arcs *FN*, *RM*, lequel pour un rayon de 100000. 00 de parties est de 330437, & dont le sinus du complement representé par *MQ* ou *QN*, est de 9994538.

J'ai observé la hauteur Meridienne du Soleil le 12 Mai de la même année 1716 de 59d 22′ 30″ la hauteur de l'Equateur étoit de 41d 8′ 54″, la déclinaison du Soleil étoit donc de 18d 13′ 36″, ce qui donne pour le vrai lieu du Soleil dans cet instant (en supposant l'obliquité de l'Ecliptique de 23d 28′ 24″) de

21d 44′ 35″ du Taureau, à midi vrai, ou à 11h 55′ 53″ du matin, temps moyen.

Mais puisque le Soleil est entré dans l'Equateur le 20 Mars 1716 à 11h 57′ 44″ du matin; temps moyen, il y a eu entre cet instant, & le 12 Mai de la même année 11h 55′ 53″ du matin un intervalle de 52 jours 23h 58′ 9″.

Si l'on fait donc comme le nombre des secondes de temps qu'il y a dans la demi-année qui est 15778474.

Au nombre des secondes de degré qui sont dans 180 degrés ou à 648000″.

Ainsi le nombre des secondes de temps comprises dans 52 jours 23 heures 58′ 9″, ou 4579089 à un 4me. terme, on trouvera un arc de 188057″, ou de 52d 14′ 17″.

Et c'est la valeur de l'angle *SCN*, ou de l'arc *SN*, qui le mesure. Donc la ligne *SN* sera le double du Sinus de la moitié de ce même arc, c'est-à-dire le double du Sinus de 26d 7′ 8″ ½, ainsi cette ligne *SN* sera de 8804704.

Mais le triangle *SCN* est isoscelle, d'où il suit que connoissant l'angle *SCN* de 52d 14′ 17″, on connoîtra les deux autres, qui vaudront ensemble 127d 45′ 43″, & chacun sera par consequent de 63d 52′ 56″ ½.

Or l'angle *FCN* a été trouvé ci-dessus de 1d 53′ 37″. Cet angle ayant pour mesure chacun des arcs *FN*, *RM*, & l'angle *CNT* est égal à *FCN*, à cause des paralleles *FC*, *NT*. Ajoutant donc à l'angle *SNC* de 63d 52′ 56″ ½, l'angle *CNT* de 1d 53′ 37″, on aura l'angle *SNT* de 65d 46′ 33″ ½.

De plus l'angle *NTL*, ou *NTS*, est connu par observation, étant égal à la longitude vraye

vraye du Soleil, qui a été trouvée de $51^d\ 44'\ 35''$ le 3me. angle *TSN*, ſera donc connu de $62^d\ 28'\ 51''\ \frac{1}{2}$, on fera donc cette Analogie.

Comme le Sinus de *NTL*, $51^d\ 44'\ 35''$ 7852419

au côté oppoſé *SN*, ... 8804704
ainſi le Sinus de *NST*, $62^d\ 28'\ 51''\ \frac{1}{2}$.
. . . . 8868574
au côté oppoſé *NT* de 9944091, qu'il faut retrancher de *QN* de 9994538, & l'on aura pour reſte la ligne *QT*, de 50447. Et *CQ* eſt de 330437, étant le Sinus d'un arc de $1^d\ 53'\ 37''$. Connoiſſant donc dans le Triangle rectangle *CQT*, les deux côtés *CQ*, & *QT*, on trouvera l'Hypothenuſe *CT*, de 334265 pour un rayon de 10000000.

Pour avoir à preſent l'angle *TCQ* égal à l'angle *AT* ♋, diſtance de l'apogée au premier point du Cancer, on fera

Comme *CT*, de 334265

à *TQ* 50447
ainſi le Sinus total 10000000.
au Sinus de l'angle cherché *TCQ*, de 1509162, d'un angle de $8^d\ 40'\ 42''$.

Autre Obſervation du 28 *Juillet* 1716.

Il eſt bon d'appliquer ce même calcul à une autre Obſervation de l'autre côté de l'apogée, afin que les erreurs, s'il y en a, ſe compenſent les unes les autres, & qu'en prenant le milieu, à peu près, on ait la verité.

J'ai donc obſervé le 28 Juillet 1716 la hau-

teur vraye du centre du Soleil à midi de $60^d\ 6'\ 9''$, la hauteur de l'Equateur étant de $41^d\ 8'\ 54''$, la déclinaiſon du Soleil étoit donc de $18^d\ 57'\ 15''$, ce qui donne pour ſa longitude vraye $5^d\ 22'\ 10''$ du Lion.

A midi vrai, ou à $12^h\ 5'\ 58''$ du ſoir, temps moyen.

Et l'Equinoxe d'Automne de la même année 1716, a été obſervé le 22 Septembre $11^h\ 3'\ 23''$ du ſoir, temps moyen.

Or du 28 Juillet 1716, $0^h\ 5'\ 58''$ du ſoir, temps moyen, juſqu'au 22 Septembre $11^h\ 3'\ 23''$ du ſoir, il y a eu un intervalle de 56 jours $10^h\ 57'\ 25''$ de temps moyen.

Apliquant à ces Obſervations le calcul précédent, on trouvera l'excentricité *CT*, de 333712. Et l'angle *TCQ*, égal à *AC* ♋, diſtance de l'apogée au premier point de Cancer, de $8^d\ 1'\ 0''$.

D'où l'on voit que l'excentricité à laquelle on s'eſt fixé, auſſi bien que le lieu de l'apogée, tiennent à peu près le milieu entre ces Obſervations, mais l'on ne s'eſt déterminé à celles que l'on a priſe que parce qu'elles s'accordent exactement avec le ſyſtême des Ellipſes, comme on va le faire voir.

Soit, (dans la ſeconde figure) l'Ellipſe *AMPN*, qui repreſente l'orbite du Soleil, dont le grand axe ſoit *AP*, le centre de cette Ellipſe ſoit *C*, *F* le foyer inferieur, où l'on ſuppoſe que ſoit la Terre dans le ſyſtême de *Ptolomée*, & où ſoit le Soleil dans celui de *Copernic*, *E* l'autre foyer, qu'on nomme le ſuperieur, *FE* ſera la double excentricité, & *FC*, ou *EC*, l'excentricité ſimple.

A, eſt l'apogée du Soleil, *P*, ſon perigée,

gée, ♈ T S ♎, represente la section du Colure des Equinoxes, & de l'Ecliptique, & ♋ F ♓, celle du Colure des Solstices. GH, est le petit axe, $ABPDA$, est un Cercle circonscrit à l'Ellipse, dont le diametre est égal au grand axe.

L'on nommera la moitié du grand axe AC ou CP (q) la moitié du petit GC, ou CH (r) la demi excentricité CF, ou CE (c).

On aura donc GC, ou $CH(r) = \sqrt{qq - cc}$, par la proprieté des Ellipses, à cause que GE, ou $GF = q$, ces deux lignes étant égales chacune à la moitié du grand axe, alors le demi-parametre du grand axe, qui est representé par les lignes F, ou FM, sera nommé (p).

Nous nous servirons de la détermination de l'angle AF ♋, trouvé ci-dessus, qui est la distance de l'apogée au premier point de ♋, de 8d 10′ 34″ & nous nommerons la Tangente de cet angle (b).

Soit donc fait l'angle AF ♋, ou son égal NFS, de 8d 10′ 34″. Et du point S, où la ligne F ♎ coupe l'Ellipse, soit abbaissée sur le grand axe AP, la perpendiculaire SX, il est visible que l'angle XSF, sera égal à l'angle NFS, à cause des paralleles SX, NF, & par consequent de 8d 10′ 34.

Soient à present nommées les lignes FX (x) SX (y). CX, sera par consequent ($x - c$,) & l'on aura par la proprieté de l'Ellipse assez connuë, $AX \times XP$ $(\overline{q - x + c} \times \overline{q + x - c}) : \overline{XS}^2$ (yy) :: $qq : rr$ :: $q : p$.

Donc $qyy = pqq - pxx + 2pcx - pcc$.

 Or

Or voulant déterminer l'angle XSF, à être d'une certaine grandeur donnée, il faut faire XF (x) : XS (y) : : b : q ou comme la Tangente de l'angle XSF, au Sinus total.

On aura donc $by = qx$, ce qui détermine l'une des deux variables x, ou y. Si je dégage x, & que je ſubſtituë ſa valeur $\frac{by}{q}$ dans l'Equation ci-deſſus, j'aurai celle-ci, $yy - \frac{2pqcqy + pccqq - pq^4}{q^3 + pbb} = 0$ dont les racines ſont, $y = \frac{pcbq}{q^3 + bbq} \pm \sqrt{\left(\frac{pcbq^2}{q^3 + bbp}\right)^2 + \frac{pq^4 - pccqq}{q^3 + bbp}}$

Dans le cas dont il s'agit ici, l'on a pour la double excentricité, que je ſuppoſe donnée, (quoi-que ce ſoit elle que je cherche, mais ſi ma ſuppoſition s'accorde avec les Obſervations, ce ſera une marque que je l'aurai faite comme elle doit être), je la ſuppoſe donc de 333830 pour la ligne $FE = 2c$, donc $c = 166915$ & le demi grand axe étant de 10000000. J'aurai le demi petit axe (r) $= 9998607$. Le demi parametre (p) ſera donc de $9997214 = \frac{rr}{q}$ & $rr = 99972141940449$.

Et $cc = 27960617225$ & (b) qui eſt la Tangente d'un angle de 8d 10′ 34″, diſtance de l'apogée au premier point de Cancer, ſera 1436766. Donc en ſubſtituant ces nombres, au lieu des Lettres qui les repreſentent dans l'expreſſion de y, dont les deux valeurs ſont repreſentées par ces deux lignes SX & VT, on aura pour SX, 9919144, & pour VT $= 9872164$, à cauſe que cette derniere racine

cine eſt negative par rapport à l'autre.

Si l'on fait à preſent comme le petit axe
. . . . 9998607
eſt au grand 10000000
ainſi *SX* (*y*) 9919144
à *XY* qui ſera 9920526 pour le Sinus de l'arc *AY* de 82ᵈ 46′ 18″, lequel réduit en ſecondes, eſt de 297978″.

Puis il faut dire, comme le nombre des ſecondes qu'il y a dans 360 degrés, qui eſt 1296000 à la circonference entiere du cercle dont le rayon eſt de 10000000 qui eſt de 62831853, ainſi 297978, à la longueur de l'arc *AY* de 1446381 qu'il faut multiplier par le quart du petit axe qui eſt 4999303, & l'on aura l'aire du ſecteur elliptique *ACS* de 7222184309563, auquel il faut ajoûter l'aire du triangle $CFS = \frac{1}{2} cy$ qui eſt 82782696038o, & l'on aura pour ſomme l'eſpace elliptique *AFS* de 7304967005601 3.

Il faut à preſent chercher l'aire de l'eſpace elliptique *AFN*, & pour cela il faut connoître l'eſpace *CGNF*, afin de l'ajoûter au quart de l'ellipſe *ACG*; or la ligne droite *CF*, qui eſt la demi-excentricité, eſt le ſinus de l'arc *DR*, ou *BQ*, dans le Cercle circonſcrit *ADBQ*, & cette ligne étant de 166915, elle ſera le ſinus d'un arc de 0ᵈ 57′ 23″, cet arc eſt repreſenté par *BQ*, ou *DR*, or 57′ 23″ font 3443. On dira donc ſi 1296000″ qu'il y a dans la circonference donnent 62831853 de longueur que donneront 3443″, on aura 166921 pour la longueur de l'arc *DR* rectifié qu'il faut multiplier par le demi-axe *CG* de 9998607 pour avoir les aires des deux ſecteurs elliptiques *CGN*, *CHM*, de 1668977479047.

 A quoi

A quoi il faut ajoûter la ſurface du triangle rectiligne *CNM*, qui eſt le produit de *CF* par *FN*; or $CF = c = 166915$, & *FN*, ou *FM*, qui eſt le demi-parametre $= p = 9997214$, ce triangle ſera donc 1668684974810, qui étant ajoûté aux deux ſecteurs *CGN*, *CHM*, qui ſont enſemble de 1668977479047, donnera pour ſomme l'eſpace *GHMN* de 333766 2453857 qu'il faut ajoûter & ôter de la demi-ellipſe *HAGCH*, qui eſt 15705774807541, & l'on aura pour ſomme 16039541261398, & pour difference 15372008353684, la ſomme eſt repreſentée par le ſegment *NAM*, & la difference par l'autre ſegment *NPM*, donc le ſecteur *AFM*, ou *AFN* ſera de 8019770 5630699, duquel ôtant le ſecteur *AFS* de 7304907005 6013, il reſtera *SFN* de 7148035 574686.

Il faut enſuite trouver le ſecteur correſpondant, ou oppoſé au ſommet *MFT*, & pour cela on connoît la ligne *VT*, valeur negative de *y* de 9872164, dont il faut ſe ſervir pour trouver *VZ* en faiſant

comme le petit axe . . . 9998607

eſt au grand 10000000

ainſi *VT* 9872164

à *VZ* de 9873539, qui ſera le ſinus de l'arc *PZ*, cet arc ſera donc de 80d 52′ 44″, ou de 291164″, on dira enſuite

Comme 1296000″

à la circonference du Cercle 62831853,

ainſi 291164 a un quatriéme terme qui eſt 14116029 qu'il faut multiplier par le quart du petit axe 4999303, & l'on aura l'eſpace *CPT* de 70570306127787, dont il faut ôter le triangle

angle $CFT = \frac{1}{2} cy = 823906127030$, & il reſtera le ſecteur elliptique FPT de 69746 400000757; il faut ôter ce ſecteur du ſecteur MEP, qui eſt 7686004317684 2, & l'on aura pour reſte le ſecteur MFT de 711364317 6085 qu'il faut ôter du ſecteur oppoſé au ſommet SFN qu'on vient de trouver de 7148035 574686, on aura leur difference de 34392398601 qu'il faut ajoûter au ſegment NPM de 153720086353684, & l'on aura enfin le ſegment cherché $SFTPS$ de 153754478752285, car il eſt viſible que ce ſegment ſurpaſſe le ſegment NPM de la même quantité dont le ſecteur SFN ſurpaſſe le ſecteur oppoſé au ſommet MFT à cauſe de la partie commune $NPTF$.

Il faut voir à preſent ſi cela s'accorde avec les Obſervations. On a trouvé l'intervalle du temps entre l'Equinoxe d'Automne 1715 & celle du Printemps 1716 de 178 jours 18h 43′ 22″, ou de 15336602″, & la moitié de l'année équinoxiale eſt de 15778474″, or la demi-aire de l'Ellipſe eſt de 157057748807541, & le ſegment SPT vient d'être trouvé de 15375 4478752285, il faut donc faire cette analogie :

Comme la demi-aire de l'Ellipſe 1570577 48807541
au ſegment SPT de 153754478752285,
ainſi la demi-année réduite en ſecondes de temps, qui eſt de 15778474″,
au nombre des ſecondes que l'on doit avoir obſervé entre les Equinoxes par l'Hyver qu'on trouvera de 15446617″.

Or l'on a trouvé par obſervation 15446602, ainſi la difference entre le Calcul & l'Obſervation n'eſt que de 15″ de temps, ce qui eſt une

une trop petite difference pour que les Observations puiſſent atteindre à une plus grande préciſion.

D'où il ſuit que l'excentricité qu'on a ſuppoſée eſt la veritable, puiſque l'Ellipſe ſe trouve coupée par une ligne donnée de poſition qui paſſe par le foyer inferieur en deux parties qui ſont entr'elles en raiſon demandée. Ce qu'il falloit trouver.

Nous avions d'abord appliqué ce calcul à l'Ellipſe pour en déduire le lieu de l'apogée, en ſuppoſant l'excentricité donnée, ou connuë, car il n'en eſt pas dans l'Ellipſe comme dans le Cercle, où l'un & l'autre ſe déterminent tout à la fois par les mêmes Obſervations, il faut ici avoir l'un des deux connus, mais nous avons trouvé que la moindre petite erreur dans l'excentricité, en cauſoit une prodigieuſe dans la détermination du lieu de l'apogée, enſorte qu'en ſuppoſant ſeulement l'excentricité double de $\frac{34}{1000}$ qui ne differe pas beaucoup de celle que nous avons priſe, cela rejettoit le lieu de l'apogée au de-là du 15me. degré de Cancer, ce qu'on ſait certainement être faux ; d'où j'ai conclu qu'il valoit beaucoup mieux ſuppoſer l'apogée connu, pour en déduire l'excentricité, puiſque quand on ſe tromperoit dans ſa poſition de tout ce qu'on peut ſe tromper, ce qui ne peut aller qu'à un demi-degré, ou un degré tout au plus, cela ne donneroit pas d'erreur ſenſible dans la détermination de l'excentricité.

Maniere

Maniere de trouver les points où arrive la plus grande Equation, & la quantité de cette Equation.

Soit dans la 3me. Figure une circonference de Cercle OIL décrite du foyer inferieur F, dont le diametre soit moyen proportionnel entre les deux axes de l'Ellipse, & soit le demi-diametre $FL = \sqrt{qr}$, on sait par les Sections coniques que la surface de ce cercle est égale à celle de l'Ellipse, il faut démontrer que les points L & O, où le Cercle LIO coupe l'Ellipse, sont ceux où arrive la plus grande équation; nous nommerons ce cercle, Cercle moyen, pour abreger.

Il est clair que s'il y avoit un second Soleil qui marchât toûjours d'un pas égal sur la circonference de ce Cercle, & qui partît de la ligne des Apsides, ou du point I, dans le même temps que le vrai Soleil part de l'apogée A, & qu'ils achevassent leurs periodes en même temps, ces deux Soleils décriroient autour du point F à chaque instant des Secteurs égaux en superficie, mais avec cette difference que ceux que décriroit le vrai Soleil, feroient des angles tantôt plus grands & tantôt plus petits en temps égal, selon que les côtés qui terminent ces secteurs seroient ou plus petits, ou plus grands, puisqu'il faut que les angles de ces secteurs faits au foyer F soient en raison réciproque des longueurs de leurs rayons, afin de conserver l'égalité de leur aire à chaque instant, au lieu que le Soleil moyen se trouvant toûjours à égale distance du foyer F, dé-

F, décriroit toûjours en temps égaux des angles égaux.

Or il eſt évident que tant que le vrai Soleil ſeroit du côté de l'apogée, plus éloigné du foyer *F*, que le Soleil moyen, ou ce qui eſt la même choſe, tant qu'il ſeroit au dehors de la circonference du Cercle moyen le Soleil moyen dont les rayons ſeront plus courts que ceux du Soleil vrai, doit faire des angles plus grands en temps égal, que ceux que fera le Soleil vrai, & par conſéquent il doit à chaque inſtant gagner quelque avance ſur lui, donc lors que le vrai Soleil en deſcendant de l'apogée *A*, vers le perigée *P*, viendra à paſſer par le point *O* commune ſection de l'Elipſe du Cercle moyen, ce ſera dans cet inſtant ſeulement qu'il ira d'une viteſſe égale au Soleil moyen, enſuite de quoi ſe trouvant au dedans de la circonference de ce Cercle, & par conſéquent plus proche du foyer *F*, que le Soleil moyen, il ira alors plus vîte que lui, ou fera des angles plus grands, il eſt donc clair que dans l'inſtant de ce paſſage par le point *O*, le Soleil moyen commençant à perdre tous les jours de ſon avance, ce ſera dans ce moment qu'il ſe trouvera le plus éloigné du Soleil vrai, or c'eſt cet éloignement du Soleil moyen, au Soleil vrai, ou comme l'on dit, du lieu moyen au lieu vrai, qu'on appelle l'Equation, qui ſera donc alors la plus grande de toutes.

Il eſt évident que de même qu'au paſſage du vrai Soleil par le point *O*, ou en deſcendant de l'apogée au perigée, le moyen mouvement eſt plus avancé par rapport au vrai qu'en aucun temps de l'année, de même en remon-

remontant du perigée à l'apogée le moyen mouvement ſera le plus en arriere de toute l'année, par rapport au vrai, lorſque le vrai Soleil ſe trouvera en *L*, qui eſt la ſection oppoſée.

Il s'agit donc de trouver la ſituation de ces deux points *O* & *L*, nous connoiſſons d'abord dans le triangle *FLE*, 1°. le côté *FL*, moyen proportionel entre les deux demi-axes, qui eſt ici 9999303, 2°. nous connoiſſons *EL*, excès du grand axe *AP*, ſur le côté *FL*, (par les ſections coniques) *EL* ſera donc de 10000697, 3.° nous connoiſſons *EF*, qui eſt la double excentricité de 333830, on connoît donc les trois côtés du triangle *EFL*, par le moyen deſquels il ſera facile de connoître l'angle *AFL*, ou ſon égal *AFO*, qui feront chacun de 89d 16′ 58″, ainſi la plus grande équation arrive aux points de 89d 16′ 58″, & de 270d 43′ 2″ d'anomalie vraye.

Il ne s'agit donc plus que de trouver la quantité de cette plus grande équation, c'eſt ce que je ne ſache pas que perſonne ait encore donné exactement dans cette hypotheſe.

Puiſque nous connoiſſons les angles *AFL*, *AFO*, chacun de 89d 16′ 58″, on menera d'un des points *O* ou *L* ſur le grand axe *AP*, la perpendiculaire *LX*, que l'on prolongera du côté de *L* juſqu'à la circonference du Cercle circonſcrit en *Q*, cette ligne *LX* ſera le Sinus droit d'un arc de 89d 16′ 58″ dans le Cercle moyen *OIL*, & la droite *LM* ou *XF* ſera le Sinus d'un arc de 43′ 2″ dans le Cercle *OLL* dont le rayon eſt 9999303, cette ligne *LM* ſera donc de 125167 parties. Mais l'arc *DR* a été trouvé de 0d 57′ 23″, dont le

Sinus

Sinus droit eſt la ligne *CF*, de 166915, ſi l'on ôte de ce Sinus la ligne *XF* de 125167, il reſtera *CX*, de 41748, égale au Sinus de l'arc *DQ* dans le Cercle circonſcrit, cet arc ſera de 14′ 21″, & l'arc *AQ* ſera de 90ᵈ 14′ 21″, qui étant réduit en ſecondes, donnera 324861″.

Puis il faut dire comme 1296000″ (nombre des ſecondes qu'il y a dans 360ᵈ)

à la circonference du Cercle dont le rayon eſt 10000000 qui eſt 62831853,

ainſi le nombre trouvé 324861

a la longueur de l'arc *AQ* de 15749705.

Qu'il faut multiplier par le quart du petit axe, qui eſt 4999303 ½, & l'on aura 78737555330467 pour le ſecteur elliptique *ACL*, ou *ACO* ſon égal, auquel il faut ajoûter l'aire du triangle rectiligne *CFL*, qui eſt la moitié du produit de *LX*, par *CF*, or *LX* eſt le Sinus complement de 43′ 2″ dans le Cercle moyen *LIO*, le rayon 9999303, le Sinus eſt donc 9998519, & *CF* eſt de 166915, l'aire de ce triangle ſera donc de 834451399442, & le ſecteur elliptique *AFL* ſera de 79572006729909, & l'angle de ce ſecteur fait au foyer *F*, eſt de 89ᵈ 16′ 58″, il faut diviſer ſon aire par ce nombre, (qui ſert auſſi pour trouver les équations de tous les autres degrés) 242373096, & l'on aura au quotient l'anomalie moyenne correſpondante, exprimée en ſecondes de degré de 328303″, ou de 91ᵈ 11′ 43″, dont il faut ôter l'anomalie vraye de 89ᵈ 16′ 58″, la difference qui eſt 1ᵈ 54′ 45″, ſera la plus grande équation, ce qu'il falloit trouver. Mais il faut faire voir l'origine du diviſeur ci-deſſus 242373069, par lequel diviſant toûjours les ano-

anomalies vrayes, on a tout d'un coup au quotient l'anomalie moyenne correſpondante exprimée en ſecondes de degré.

On ſait qu'en diviſant l'aire d'un ſecteur elliptique quelconque par la moitié du rayon du Cercle moyen, on aura la longueur de l'arc du même Cercle qui ſera la meſure d'un angle ou ſecteur de ce Cercle égal en ſuperficie au ſecteur elliptique donné, mais cet arc ne ſeroit pas exprimé en ſecondes de degré, mais en parties du rayon, & par conſéquent il faudroit faire une regle de proportion pour trouver chaque équation, au lieu que ce diviſeur évite cette réduction, & ſi l'on conſtruit une table d'équations pour une Planette par cette methode, cela évite 180 regles de proportion, ce qui vaut la peine d'être épargné. Voici donc la maniere de trouver ce nombre.

Si l'on nomme l'aire d'un ſecteur elliptique quelconque EE, & ſon double $2\,EE$, & qu'on diviſe cet eſpace par le rayon du Cercle moyen qui eſt $\sqrt{qr}$, on aura pour la longueur de l'arc cherché $\frac{2\,EE}{\sqrt{qr}}$, & nommant la circonference d'un Cercle quelconque (u) & le nombre des ſecondes de degré compriſes dans cette circonference (n) on fera pour réduire l'arc $\frac{2\,EE}{\sqrt{qr}}$ en ſecondes; comme la circonference d'un Cercle (u)

au nombre des ſecondes qu'elle contient (n)

ainſi l'arc $\frac{2\,EE}{\sqrt{qr}}$ à un 4me. terme, on aura $\frac{2\,nEE}{u\sqrt{qr}}$ pour le nombre des ſecondes compriſes

prises dans cet arc. Mais je veux trouver une quantité, que j'appelle (z), par laquelle divisant l'espace EE, qui est l'aire du secteur elliptique connu, il me vienne tout d'un coup au quotient ce même nombre $\frac{2nEE}{u\sqrt{qr}}$, j'aurai cette équation $\frac{EE}{z} = \frac{2nEE}{u\sqrt{qr}}$ donc $2n EEz = EEu\sqrt{qr}$, donc $z = \frac{u}{2n}\sqrt{qr}$, & substituant dans le second membre les nombres connus au lieu des lettres qui les representent, on aura $z = 242373069$. Ce qu'il falloit démontrer.

Il ne nous reste pour la Theorie complete du Soleil, que de donner la maniere de trouver les diametres apparens de cet Astre, pour chaque degré d'Anomalie vraye dans l'orbe elliptique.

* Soit l'Ellipse ASP, qui represente l'orbite du Soleil, l'apogée en A, le perigée en P, comme ci-devant, & le Soleil en S; il s'agit de trouver la longueur de la ligne FS, distance de la Terre au Soleil; car nous avons dit ci-dessus que les distances de la Terre au Soleil sont en raison reciproque des Sinus des demi-diametres du Soleil.

Supposant donc qu'on ait observé un jour de l'année le diametre du Soleil, lorsqu'il étoit en S, & qu'on veuille trouver son diametre pour quelqu'autre temps de l'année que ce soit, comme en P, il faut calculer la distance du Soleil en S, à la Terre en F, & la distance du Soleil lorsqu'il étoit en P, à la Terre en

* FIG. III.

en F, puis il faut faire, comme la diſtance du Soleil à la Terre PF,

à la diſtance du Soleil en S à la Terre SF,
ainſi le Sinus du demi-diametre du Soleil obſervé en S.
au Sinus du demi-diametre du Soleil obſervé en P.

Il s'agit de trouver les diſtances PF, SF. Soit pour cela dans l'Ellipſe APS, AP le grand axe, ſuppoſé connu, EF la double excentricité, auſſi connuë, dont la moitié eſt CF, FP, ſera par conſéquent auſſi connu que la proprieté de l'Ellipſe, il ne faut plus trouver que la longueur de la ligne SF.

Ayant mené du foyer ſuperieur E à la ligne TF, la perpendiculaire ET, on aura le triangle rectangle ETF, dont on connoit les trois angles, à ſavoir l'angle TFE égal à PFS de l'anomalie vraye qui lui eſt oppoſé au ſommet, ou ſon ſupplément à 180d, TEF ſon complement, & l'angle droit ETF, on connoît outre cela l'hypothenuſe EF, qui eſt la double excentricité, on connoîtra donc les deux côtés TE, TF, par ces deux analogies:

Comme le Sinus total
à l'hypothenuſe EF,
ainſi le Sinus de l'angle TFE:
au côté oppoſé TE,

Enſuite on fera comme le Sinus total
à l'hypothenuſe EE,
ainſi le Sinus complément de l'angle TFE
au côté TF.

On a donc à preſent un Triangle rectangle TSE, dont on connoît le côté TE, & la ſomme des deux autres $TS + SE$, car $FS + SE$ eſt égale au grand axe, & TF étant

étant connu, $TS + SE$ sera auſſi connu.

Si l'on nomme donc ($\int$) la ſomme connuë des deux côtés $TS + SE$, TS (x) SE ſera ($\int - x$), & nommant le côté connu TE (a), le quarré de l'hypothenuſe SE ſera ($\int\int - 2\int x + xx$), & le quarré du côté TS ſera (xx), & le quarré de TE ſera (aa). Or ces deux quarrés ſont enſemble égaux au quarré de l'hypothenuſe SE, on aura donc cette équation:

$$aa + xx = \int\int - 2\int x + xx, \text{donc } 2\int x = \int\int - aa$$

& $x = \frac{\int\int - aa}{2\int}$, ce qui donne cette analogie.

Comme $2\int$ eſt à $\int + a$, ainſi $\int - a$ eſt à TS (x) qui ſera connuë.

Nous avons donné aſſez d'exemples de la maniere de quarrer tels ſecteurs d'Ellipſe qu'on voudra, dont les angles au foyer F ſont donnés (c'eſt-à-dire en ſuppoſant la quadrature du Cercle) pour qu'il ne ſoit pas neceſſaire de nous étendre davantage ſur cet article; & l'on voit aiſément qu'ayant la quadrature de ces ſecteurs, qui eſt l'anomalie moyenne, on aura pour chaque degré d'Anomalie vraye, l'anomalie moyenne correſpondante, mais il faudra réduire cette anomalie vraye à des degrés exacts d'anomalie moyenne correſpondante par le moyen des parties proportionnelles, car c'eſt toûjours l'anomalie moyenne qui eſt connuë par le temps pour lequel on calcule, puiſqu'elle lui eſt proportionnée, ce qui n'eſt d'aucune conſequence dans la conſtruction des Tables, puiſqu'auſſi bien il faut toûjours en venir à prendre ces parties proportionnelles pour tout ce qui ne tombe pas

pas ſur des degrés exacts, ce qu'on peut faire aiſément par le moyen de la Table des Tables du Roi *Alphonſe*, que l'on appelle ordinairement la Table ſexagenaire, qui eſt d'un uſage-très conſiderable en Aſtronomie. Mais comme la ſubſtitution des nombres qu'on employe dans la conſtruction de ces Tables, qui doivent être fort grands, ſi l'on veut avoir quelque choſe d'exact, eſt fort longue, on pourra ſe ſervir de l'Abregé que M. *de la Hire* a donné dans les Memoires de l'Academie de l'année 1710, mais qui eſt de l'invention de *Kepler*, qui abrege conſiderablement le Calcul, car pour ce qui eſt du problême direct, c'eſt-à-dire l'Anomalie moyenne étant donnée, trouver la vraye, il n'y a pas moyen de le réſoudre que par approximation, & par des ſeries infinies qui demandent un fort grand travail; il eſt vrai que la methode de *Kepler* ne donne les Anomalies vrayes ni pour des degrés exacts d'Anomalie vraye, ni pour des degrés exacts d'Anomalie moyenne, & qu'il les y faut réduire par le moyen des doubles parties proportionnelles, en quoi la methode que nous propoſons ici a quelque avantage; on pourra ſe ſervir de laquelle on voudra, car par le moyen diviſeur que nous avons trouvé, le calcul n'en eſt guere plus long que l'autre.

Il nous reſte à faire voir l'uſage de ces Tables, ou la maniere d'en déduire les vrais lieux du Soleil pour les temps qu'on voudra: c'eſt ce qu'on va enſeigner par quelques Exemples.

Toutes les Tables Aſtronomiques ſont calculées pour le temps moyen; ainſi ſi le temps

proposé est en temps vrai, il faut le réduire au temps moyen; ce qui se fait par le moyen de l'Equation du temps & des jours, telle qu'elle est inserée dans le Livre de la *Connoissance des Temps*, qui a pour titre, Table du Temps moyen au Midi vrai. Nous donnerons incessamment une Table des Equations des Jours, calculée par ces Tables-ci, pour quatre années consecutives, qui pourront servir pour tout ce Siécle sans erreur sensible, en se servant de la Table qui sera à égale distance du Bissextile que l'année pour laquelle on voudra calculer le vrai lieu du Soleil. C'est là la premiére correction du temps. La seconde est la réduction du Meridien du lieu pour lequel on calcule au Meridien de *Paris*, pour lequel nos Tables sont calculées, dont il faut connoître la difference, soit par la Table de la *Connoissance des Temps*, soit par quelque autre Livre d'Ephemerides, soit par une Carte de Geographie. Enfin la troisiéme & derniere correction du temps est la réduction du temps civil ou usuel, en temps Astronomique, car les Astronomes commencent à compter les jours du Midi vrai qui suit Minuit du jour auquel commence le jour civil du même quantiéme; ainsi si l'heure proposée est après midi, ou du soir, il n'y a rien à changer, mais si elle est du matin, ou avant midi, il y faut ajoûter 12 heures, & retrancher un jour du jour proposé, car les jours astronomiques sont de 24 heures.

Si l'année proposée est bissextile, & que le jour pour lequel on cherche le lieu du Soleil, tombe dans les mois de Janvier ou de Fevrier, il faudra avoir attention à la double co-

lomne

lomne qu'il y a dans ces deux mois-là, & prendre le moyen mouvement du Soleil qui répond aux nombres de cette premiere colomne, & au reste de l'année il n'y a plus d'attention à avoir par rapport au bissextile. Il faut seulement savoir que nos moyens mouvemens du Soleil donnent l'anomalie moyenne pour le temps proposé, & non pas la longitude moyenne, comme toutes les autres Tables.

EXEMPLE I.

On demande le vrai lieu du Soleil pour le 10 Janvier 1720 à midi vrai à *Paris*.

Il faut prendre dans la premiere Table, qui est celle des Epoques, celle de 1720, qui est 182d 2′ 44″ & vis-à-vis la longitude de l'apogée pour la même année qui est 98d 13′ 48″.

Je cherche ensuite dans la seconde Table le moyen mouvement du 10 Janvier pour les années bissextiles, & je l'écris au-dessous de l'époque, je prends vis-à-vis la longitude de l'apogée du 10 Janvier qui est 1″ que j'ajoûte à 98d 13′ 49″.

Je cherche ensuite dans une Table de la *Connoissance des Temps* pour une année bissextile, ce qu'il faut ajoûter ou soustraire du midi proposé pour avoir le temps moyen, je trouve qu'il faut ajoûter 7′ 55″. J'écris ce temps comme il s'ensuit.

Anomalies moyennes.		Long. de l'Apogée.
1720	182d 2′ 44″	98d 13′ 48″
le 10 Janvier	8 52 13	 1
0h 7′	17	
55″	 2	98 13 49
Anomal. moy. 190d 55′ 16″		

Je cherche enſuite dans la Table des Anomalies, l'anomalie vraye qui répond à cette anomalie moyenne ; je trouve qu'à 190 degrés exacts d'anomalie moyenne, il répond 190d 20′ 20″ d'anomalie vraye, & que la difference pour un degré eſt de 1d 2′ 1″, & par conſéquent la partie proportionnelle pour 55′ 16″ ſera de 57′ 7″ que j'ajoûte à 190d 20′ 20″. J'aurai donc pour l'anomalie vraye 191d 17′ 27″, à laquelle ajoûtant la longitude de l'apogée de 98d 13′ 49″, j'aurai pour ſomme 289d 31′ 16″ pour la longitude vraye du Soleil pour le temps propoſé, qui, réduite en Signes, donnera 9s 19d 31′ 16″.

EXEMPLE II.

On demande le vrai lieu du Soleil le 1er Mai 1719 à midi vrai à *Orleans*.

Il faut chercher dans quelques Ephemerides la différence en temps entre *Orleans* & *Paris*, on la trouve de 1′ 43″, dont *Orleans* eſt plus Occidental que *Paris*.

Mais l'équation des jours pour le 1er Mai eſt de 3′ 9″ ſouſtractive, c'eſt-à-dire qu'il faut ôter ces 3′ 9″ là du temps vrai, pour avoir le temps moyen correſpondant, mais comme il faut ajoûter au temps propoſé 1′ 43″, à cauſe qu'*Or-*

qu'*Orleans* eſt plus Occidental, j'ôte 1′ 43″, de 3′ 9″, c'eſt-à-dire le plus petit nombre du plus grand, & j'ajoûte le reſte qui eſt 1′ 26″, au temps propoſé. Ce que j'écris ainſi.

Moyens Mouvemens.		Long. de l'Apogée
1719	181d 18′ 47″	98d 12′ 57″
le 1er Mai	119 15 30	 17
1′ 26″	 3	
		98 13 14

Anomal. moy.	300d 34′ 20″
Anomal. vraye	301 32 27
Partie proport.	33 44
Anomal. vraye	302 12 11
Longit. d'Apogée	98 13 14
Vrai lieu du ☉	400 25 25
Otez	360d
Longit. vraye	40d 25′ 25″
ou	1s 10d 25′ 25″

EXEMPLE III.

On demande le vrai lieu du Soleil pour le 22 Mai 1724 à 6h 0′ 0″ du ſoir temps vrai à *Paris*.

Moyens Mouvemens.				Long. de l'Apogée.		
1724	182d	1′	5″	98d	17′	14″
le 22 Mai	139	57	22	....		20
6h	....	14	47	98	17	34
	322	13	14			
Otez pour 3′ 55″	....		9			
Anom. moy.	322	13	5			
Pour l'an. vr.	323	9	30			
Partie proportion.		12	45			
Anom. vraye	323d	22′	15″			
Ajoûtez à	323d	22′	15″			
la Long. de l'Ap	98	17	34			
Vous aurez	421	39	49			
Otez-en	360d					
Reste pour le vrai lieu	61d	39′	49″			

ou 2s 1d 39′ 49″

C'est-à-dire que le Soleil sera à 1d 39′ 49″ des Jumeaux.

Pour avoir la Declinaison du Soleil.

ANALOGIE.

Comme le Sinus total
au Sinus de la distance du Soleil au plus proche Equinoxe ; ainsi le Sinus de l'obliquité de l'écliptique 23d 28′ 24″
au Sinus de la Déclinaison du Soleil.

Pour

Pour avoir l'Aſcenſion droite du Soleil.

ANALOGIE.

Comme le Sinus total
au Sinus Complement de l'obliquité de l'écliptique 23^d 28' 24", qui eſt de 66^d 31' 36".
ainſi la Tangente de la diſtance du Soleil au plus proche Equinoxe à ſa Tangente de l'argument de l'aſcenſion droite.

TABLE des Epoques des moyens Mouvemens du Soleil.

		Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
	Années.	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
	Années Juliennes avant Jesus-Christ.						
B.	800	209	50	45	62	13	49
B.	700	209	10	22	63	39	32
B.	600	208	29	59	65	5	15
B.	500	207	49	36	66	30	58
B.	400	207	9	21	67	56	41
B.	300	206	28	52	69	22	23
B.	200	205	48	29	70	48	6
B.	100	205	8	6	72	13	49
B.	0	204	27	43	73	39	32
	Années Juliennes après J. C.						
B.	100	203	47	20	75	5	15
B.	200	203	6	57	76	30	58
B.	300	202	26	34	77	56	41
B.	400	201	46	21	79	22	23
B.	500	201	5	50	80	48	6
B.	600	200	25	27	82	13	49
B.	700	199	45	4	83	39	32
B.	800	199	4	41	85	5	15
B.	900	198	24	18	86	30	58
B.	1000	197	43	58	87	56	41
B.	1100	197	3	35	89	22	24
B.	1200	196	23	12	90	48	7
B.	1300	195	42	49	92	13	50
B.	1400	195	2	26	93	39	32
B.	1500	194	22	6	95	5	15
	Années Gregoriennes après J. C.						
B.	1600	183	50	21	96	30	57
	1700	182	10	51	97	56	40
	1701	181	55	40	97	57	31
	1702	181	40	28	97	58	23
	1703	181	25	17	97	59	14
B.	1704	182	9	13	98	0	16

TABLE des Epoques des moyens Mouvemens du Soleil.

Années Gregoriennes après Jesus-Christ.

	Années.	Anomalie moyenne. Degrés	Min.	Sec.	Longitude de l'Apogée. Degrés	Min.	Sec.
	1705	181	54	3	98	0	57
	1706	181	38	51	98	1	48
	1707	181	23	40	98	2	40
B.	1708	182	7	36	98	3	31
	1709	181	52	25	98	4	23
	1710	181	37	15	98	5	14
	1711	181	22	3	98	6	6
B.	1712	182	6	0	98	6	57
	1713	181	50	48	98	7	48
	1714	181	35	37	98	8	40
	1715	181	20	25	98	9	31
B.	1716	182	4	23	98	10	23
	1717	181	49	10	98	11	14
	1718	181	33	58	98	12	6
	1719	181	18	47	98	12	57
B.	1720	182	2	44	98	13	48
	1721	181	47	32	98	14	40
	1722	181	32	21	98	15	31
	1723	181	16	9	98	16	23
B.	1724	182	1	5	98	17	14
	1725	181	45	54	98	18	6
	1726	181	30	42	98	18	57
	1727	181	15	31	98	19	48
B.	1728	181	59	28	98	20	40
	1729	181	44	17	98	21	31
	1730	181	29	5	98	22	23
	1731	181	13	54	98	23	14
B.	1732	181	57	56	98	24	6
	1733	181	42	45	98	24	57
	1734	181	27	34	98	25	48
	1735	181	12	23	98	26	40
B.	1736	181	56	19	98	27	31

TAB

TABLE des Epoques des moyens Mouvemens du Soleil.

Années Gregoriennes après Jesus-Christ.							
		Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
	Années.	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
	1737	181	41	8	98	28	23
	1738	181	25	57	98	29	14
	1739	180	10	46	98	30	6
B.	1740	181	54	42	98	30	57
	1741	181	39	31	98	31	48
	1742	181	24	20	98	32	40
	1743	181	9	9	98	33	31
B.	1744	181	53	5	98	34	23
	1745	181	37	54	98	35	14
	1746	181	22	43	98	36	6
	1747	181	7	32	98	36	57
B.	1748	181	51	28	98	37	48
	1749	181	36	17	98	38	40
	1750	181	21	6	98	39	31
	1751	181	5	55	98	40	23
B.	1752	181	49	51	98	41	14
	1753	181	34	40	98	42	6
	1754	181	19	29	98	42	57
	1755	181	4	18	98	43	48
B.	1756	181	48	14	98	44	40
	1757	181	33	3	98	45	31
	1758	181	17	52	98	46	23
	1759	181	2	41	98	47	14
B.	1760	181	46	[illegible]	98	48	6
	1761	181	31	28	98	48	57
	1762	181	16	17	98	49	48
	1763	181	1	6	98	50	40
B.	1764	181	45	2	98	51	31
	1765	181	29	51	98	52	23
	1766	181	14	40	98	53	14
	1767	181	59	29	98	54	6
B.	1768	181	43	25	98	54	57

TABLE des Epoques des moyens Mouvemens du Soleil.

Années Gregoriennes après Jesus-Christ.							
		Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
	Années.	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
	1769	181	28	14	98	55	48
	1770	181	13	3	98	56	40
	1771	180	57	52	98	57	31
B.	1772	181	41	48	98	58	23
	1773	181	26	37	98	59	14
	1774	181	11	26	99	0	6
	1775	180	56	15	99	0	57
B.	1776	181	40	11	99	1	48
	1777	181	25	0	99	2	40
	1778	181	9	49	99	3	31
	1779	180	54	38	99	4	23
B.	1780	181	38	34	99	5	14
	1781	181	23	23	99	6	6
	1782	181	8	12	99	6	57
	1783	180	53	1	99	7	48
B.	1784	181	36	57	99	8	40
	1785	181	21	46	99	9	31
	1786	181	6	35	99	10	23
	1787	180	51	24	99	11	14
B.	1788	181	35	20	99	12	6
	1789	181	20	9	99	12	57
	1790	181	4	58	99	13	48
	1791	180	49	47	97	14	40
B.	1792	181	33	43	99	15	31
	1793	181	18	32	99	16	23
	1794	181	3	21	99	17	14
	1795	180	48	10	99	18	6
B.	1796	181	32	6	99	18	57
	1797	181	16	55	99	19	48
	1798	181	1	44	99	20	40
	1799	180	46	33	99	21	31
C.	1800	180	31	21	99	22	23

Moyens Mouvemens du Soleil.

Années.	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
	Sig.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
1	11	29	44	49	0	0	5
2	11	29	29	37	0	1	43
3	11	29	14	26	0	2	34
Bissextile 4	11	29	58	23	0	3	26
5	11	29	43	12	0	4	17
6	11	29	28	0	0	5	8
7	11	29	12	49	0	6	0
Bissextile 8	11	29	56	45	0	6	51
9	11	29	41	34	0	7	43
10	11	29	26	24	0	8	34
11	11	29	11	12	0	9	26
Bissextile 12	11	29	55	9	0	10	17
13	11	29	39	57	0	11	8
14	11	29	24	46	0	12	0
15	11	29	9	34	0	12	51
Bissextile 16	11	29	53	32	0	13	43
17	11	29	38	19	0	14	34
18	11	29	23	7	0	15	26
19	11	29	7	56	0	16	17
Bissextile 20	11	29	51	53	0	17	8
21	11	29	36	41	0	18	0
22	11	29	21	30	0	18	51
23	11	29	6	18	0	19	43
Bissextile 24	11	29	50	14	0	20	34
25	11	29	35	3	0	21	26
26	11	29	19	51	0	22	17
27	11	29	4	40	0	23	8
Bissextile 28	11	29	48	37	0	24	0
29	11	29	33	26	0	24	51
30	11	29	18	14	0	25	43

Moyens

Moyens Mouvemens du Soleil.

Années.	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
	Sig.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
31	11	29	3	3	0	26	34
Bissextile 32	11	29	47	5	0	27	26
33	11	29	31	54	0	28	17
34	11	29	16	43	0	29	8
35	11	29	1	32	0	30	0
Bissextile 36	11	29	45	28	0	30	51
37	11	29	30	17	0	31	43
38	11	29	15	6	0	32	34
39	11	29	59	55	0	33	26
Bissextile 40	11	29	43	51	0	34	17
41	11	29	28	40	0	35	8
42	12	29	13	29	0	36	0
43	11	29	58	18	0	36	51
Bissextile 44	11	29	42	14	0	37	43
45	11	29	27	3	0	38	34
46	11	29	11	52	0	39	26
47	11	29	56	41	0	40	17
Bissextile 48	11	29	40	37	0	41	8
49	11	29	25	26	0	42	0
50	11	29	10	15	0	42	51
51	11	29	55	4	0	43	43
Bissextile 52	11	29	39	0	0	44	34
53	11	29	23	49	0	45	26
54	11	29	8	38	0	46	17
55	11	29	53	27	0	47	8
Bissextile 56	11	29	37	23	0	48	0
57	11	29	22	12	0	48	51
58	11	29	7	1	0	49	43
59	11	29	51	50	0	50	34
Bissextile 60	11	29	35	48	0	51	26

Moyens

Moyens Mouvemens du Soleil.

Années.		Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
		Sig.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
	61	11	29	20	37	0	52	17
	62	11	29	5	26	0	53	8
	63	11	28	50	15	0	54	0
Bissextile	64	11	29	34	11	0	54	51
	65	11	29	19	0	0	55	43
	66	11	29	3	49	0	56	34
	67	11	28	48	38	0	57	26
Bissextile	68	11	29	32	34	0	58	17
	69	11	29	17	23	0	59	8
	70	11	29	2	12	1	0	0
	71	11	28	47	1	1	0	51
Bissextile	72	11	29	30	57	1	1	43
	73	11	29	15	46	1	2	34
	74	11	29	0	35	1	3	26
	75	11	28	45	24	1	4	17
Bissextile	76	11	29	29	20	1	5	8
	77	11	29	14	9	1	6	0
	78	11	28	58	58	1	6	51
	79	11	28	43	47	1	7	43
Bissextile	80	11	29	27	43	1	8	34
	81	11	29	12	32	1	9	26
	82	11	28	57	21	1	10	17
	83	11	28	42	10	1	11	8
Bissextile	84	11	29	26	6	1	12	0
	85	11	29	10	55	1	12	51
	86	11	28	55	44	1	13	43
	87	11	28	40	33	1	14	34
Bissextile	88	11	29	24	29	1	15	26
	89	11	29	9	18	1	16	17
	90	11	28	54	7	1	17	8

Moyens Mouvemens du Soleil.

Années.	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
	Sig.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
91	11	28	38	56	1	18	0
Biſſextile 92	11	29	22	52	1	18	51
93	11	29	7	41	1	19	43
94	11	28	52	30	1	20	34
95	11	28	37	19	1	21	26
Biſſextile 96	11	29	21	15	1	22	17
97	11	29	6	4	1	23	8
98	11	28	50	53	1	24	0
99	11	28	35	42	1	24	51
Biſſext. 100	11	29	19	37	1	25	43
Com. 100	11	28	20	30	1	25	43
Com. 200	11	26	40	59	2	51	26
Com. 300	11	25	1	9	4	17	9
Biſſ. 400	11	24	21	6	5	42	51
Com. 500	11	22	41	36	7	8	34
Com. 600	11	21	2	15	8	34	17
Com. 700	11	19	22	35	10	0	0
Biſſ. 800	11	18	42	12	11	25	42
Com. 900	11	17	2	42	12	51	26
Com. 1000	11	15	23	11	14	17	9
Biſſ. 2000	11	1	45	30	28	34	17
Com. 3000	10	17	8	41	42	51	26
Biſſ. 4000	10	3	31	0	57	8	34
Com. 5000	9	18	54	11	71	25	43
Biſſ. 6000	9	5	16	30	85	42	52
Com. 7000	8	20	39	41	100	0	0
Biſſ. 8000	8	7	2	0	114	17	9
Com. 9000	7	22	15	11	128	34	17
Biſſ. 10000	7	8	47	30	142	51	26
Biſſ. 20000	2	17	35	0	285	42	51

M

Moyens Mouvemens du Soleil.

JANVIER.					
Années Biſſext.	*Années Comm.*	Anomalie moyenne.			*Longitude de l'Apogée.*
Jours.	*Jours.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
1	0	0	0	0	0
2	1	0	59	8	
3	2	1	58	16	
4	3	2	57	24	
5	4	3	56	32	
6	5	4	55	41	
7	6	5	54	49	1
8	7	6	53	57	
9	8	7	53	5	
10	9	8	52	13	
11	10	9	51	22	
12	11	10	50	30	
13	12	11	49	38	
14	13	12	48	46	
15	14	13	47	54	
16	15	14	47	2	
17	16	15	46	10	
18	17	16	45	18	
19	18	17	44	26	3
20	19	18	43	34	
21	20	19	42	43	
22	21	20	41	51	
23	22	21	40	59	
24	23	22	40	7	
25	24	23	39	15	4
26	25	24	38	23	
27	26	25	37	31	
28	27	26	36	39	
29	28	27	35	48	
30	29	28	34	56	
31	30	29	34	6	
	31	30	33	14	

FEVRIER.					
Années Biſſext.	*Années Comm.*	Anomalie moyenne.			*Longitude de l'Apogée.*
Jours.	*Jours.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
1	0	30	33	14	
2	1	31	32	22	5
3	2	32	31	30	
4	3	33	30	38	
5	4	34	29	47	
6	5	35	28	55	
7	6	36	28	3	
8	7	37	27	11	
9	8	38	26	19	6
10	9	39	25	28	
11	10	40	24	36	
12	11	41	23	44	
13	12	42	22	52	
14	13	43	22	0	
15	14	44	21	8	7
16	15	45	20	16	
17	16	46	19	25	
18	17	47	18	33	
19	18	48	17	41	
20	19	49	16	49	
21	20	50	15	57	8
22	21	51	15	5	
23	22	52	14	13	
24	23	53	13	21	
25	24	54	12	29	
26	25	55	11	38	
27	26	56	10	46	
28	27	57	9	54	
29	28	58	9	2	

Moyens Mouvemens du Soleil.

MARS.				Longitude de l'Apogée.	AVRIL.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*	*Jours.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
0	58	9	2		0	88	42	16	13
1	59	8	10		1	89	41	24	
2	60	7	18		2	90	40	32	
3	61	6	26	9	3	91	39	40	
4	62	5	34		4	92	38	48	
5	63	4	42		5	93	37	57	
6	64	3	51		6	94	37	5	14
7	65	2	59		7	95	36	13	
8	66	2	7		8	96	35	21	
9	67	1	15		9	97	34	29	
10	68	0	24	10	10	98	33	38	
11	68	59	32		11	99	32	46	
12	69	58	40		12	100	31	54	
13	70	57	48		13	101	31	2	15
14	71	56	56		14	102	30	10	
15	72	56	5		15	103	29	19	
16	73	55	13		16	104	28	27	
17	74	54	21		17	105	27	35	
18	75	53	29	11	18	106	26	43	
19	76	52	37		19	107	25	51	
20	77	51	45		20	108	24	59	
21	78	50	53		21	109	24	7	16
22	79	50	1		22	110	23	15	
23	80	49	9		23	111	22	23	
24	81	48	17		24	112	21	31	
25	82	47	26	12	25	113	20	40	
26	83	46	34		26	114	19	48	
27	84	45	42		27	115	18	56	
28	85	44	50		28	116	18	4	
29	86	43	58		29	117	17	12	
30	87	43	8		30	118	16	22	17
31	88	42	16						

Moyens Mouvemens du Soleil.

MAI.					JUIN.				
Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.
Jours.	Degrés	Min.	Sec.	Sig.	Jours.	Degrés	Min.	Sec.	Sig.
0	118	16	22	17	0	148	49	35	22
1	119	15	30		1	149	48	43	
2	120	14	38		2	150	47	51	
3	121	13	46		3	151	46	59	
4	122	12	54		4	152	46	8	
5	123	12	3		5	153	45	16	
6	124	11	11	18	6	154	44	24	
7	125	10	19		7	155	43	32	
8	126	9	27		8	156	42	40	23
9	127	8	35		9	157	41	48	
10	128	7	44		10	158	40	57	
11	129	6	52		11	159	40	5	
12	130	6	0	19	12	160	39	13	
13	131	5	8		13	161	38	21	
14	132	4	16		14	162	37	29	
15	133	3	24		15	163	36	38	24
16	134	2	33		16	164	35	46	
17	135	1	41		17	165	34	54	
18	136	0	49	20	18	166	34	2	
19	136	59	57		19	167	33	10	
20	137	59	5		20	168	32	18	
21	138	58	14		21	169	31	26	
22	139	57	22		22	170	30	34	
23	140	56	30		23	171	29	42	
24	141	55	38	21	24	172	28	50	
25	142	54	47		25	173	27	59	
26	143	53	55		26	174	27	7	
27	144	53	3		27	175	26	15	25
28	145	52	11		28	176	25	23	
29	146	51	19		29	177	24	34	
30	147	50	27	22	30	178	23	42	
31	148	49	35						

Moyen

Moyens Mouvemens du Soleil.

JUILLET.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.				
Jours.	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
0	178	23	42	25
1	179	22	50	
2	180	21	58	
3	181	21	6	
4	182	20	14	26
5	183	19	23	
6	184	18	31	
7	185	17	39	
8	186	16	47	
9	187	15	55	
10	188	15	4	27
11	189	14	12	
12	190	13	20	
13	191	12	28	
14	192	11	36	
15	193	10	45	
16	194	9	53	
17	195	9	1	28
18	196	8	9	
19	197	7	17	
20	198	6	26	
21	199	5	34	
22	200	4	42	
23	201	3	50	29
24	202	2	58	
25	203	2	7	
26	204	1	15	
27	205	0	23	
28	205	59	31	
29	206	58	39	
30	207	57	48	
31	208	56	56	30

AOUT.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.				
Jours.	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
0	208	56	56	30
1	209	56	4	
2	210	55	12	
3	211	54	20	
4	212	53	28	
5	213	52	36	
6	214	51	45	
7	215	50	53	31
8	216	50	1	
9	217	49	9	
10	218	48	18	
11	219	47	26	
12	220	46	34	
13	221	45	42	
14	222	44	50	
15	223	43	59	32
16	224	43	7	
17	225	42	15	
18	226	41	23	
19	227	40	31	
20	228	39	40	
21	229	38	48	
22	230	37	56	33
23	231	37	2	
24	232	36	10	
25	233	35	18	
26	234	34	27	
27	235	33	35	
28	236	32	46	
29	237	31	54	
30	238	31	2	
31	239	30	10	34

Moyens Mouvemens du Soleil.

Septembre.				Longitude de l'Apogée.	Octobre.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	Degrés	Min.	Sec.	Sig.	Jours.	Degrés	Min.	Sec.	Sig.
0	239	30	10	34	0	269	4	16	38
1	240	29	18		1	270	3	24	
2	241	28	26		2	271	2	32	
3	242	27	34		3	272	1	40	
4	243	26	42		4	273	0	48	
5	244	25	50		5	273	59	57	
6	245	24	59		6	274	59	5	
7	246	24	7	35	7	275	58	13	39
8	247	23	15		8	276	57	21	
9	248	22	23		9	277	56	29	
10	249	21	32		10	278	55	38	
11	250	20	40		11	279	54	46	
12	251	19	48		12	280	53	54	
13	252	18	56		13	281	53	2	
14	253	18	4		14	282	52	10	
15	254	17	13	36	15	283	51	18	40
16	255	16	21		16	284	50	27	
17	256	15	29		17	285	49	35	
18	257	14	37		18	286	48	43	
19	258	13	45		19	287	47	51	
20	259	12	54		20	288	47	0	
21	260	12	2		21	289	46	8	
22	261	11	10	37	22	290	45	16	41
23	262	10	18		23	291	44	24	
24	263	9	26		24	292	43	32	
25	264	8	35		25	293	42	40	
26	265	7	43		26	294	41	49	
27	266	6	52		27	295	40	57	
28	267	6	0	38	28	296	40	5	42
29	268	5	8		29	297	39	13	
30	269	4	16		30	298	38	21	
					31	299	37	30	

Moyens Mouvemens du Soleil.

NOVEMBRE.				Longitude de l'Apogée.	DECEMBRE.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*	*Jours.*	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*	*Sig.*
0	299	37	30	42	0	329	11	36	47
1	300	36	38		1	330	10	44	
2	301	35	46		2	331	9	52	
3	302	34	54		3	332	9	0	
4	303	34	2	43	4	333	8	8	
5	304	33	10		5	334	7	16	
6	305	32	19		6	335	6	25	
7	306	31	27		7	336	5	33	48
8	307	30	35		8	337	4	41	
9	308	29	43		9	338	3	49	
10	309	28	52	44	10	339	2	57	
11	310	28	0		11	340	2	6	
12	311	27	8		12	341	1	14	
13	312	26	16		13	342	0	22	
14	313	25	24		14	342	59	30	
15	314	24	33		15	343	58	38	49
16	315	23	42	45	16	344	57	46	
17	316	22	50		17	345	56	54	
18	317	21	58		18	346	56	2	
19	318	21	6		19	347	55	10	
20	319	20	15		20	348	54	18	
21	320	19	23		21	349	53	27	
22	321	18	31		22	350	52	35	50
23	322	17	39	46	23	351	51	43	
24	323	16	47		24	352	50	51	
25	324	15	56		25	353	49	59	
26	325	15	3		26	354	49	8	
27	326	14	12		27	355	48	16	51
28	327	13	20		28	356	47	24	
29	328	12	28		29	357	46	32	
30	329	11	36	47	30	358	45	40	
					31	359	44	49	51

Moyens Mouvemens du Soleil.

Pour les Heures.

Anomalie moyenne.

0	0	0	0
Heures	*Degrés*	*Min.*	*Sec.*
1	0	2	28
2	0	4	56
3	0	7	24
4	0	9	51
5	0	12	19
6	0	14	47
7	0	17	15
8	0	19	43
9	0	21	11
10	0	24	38
11	0	27	6
12	0	29	34
13	0	32	2
14	0	34	30
15	0	36	58
16	0	39	25
17	0	41	53
18	0	44	21
19	0	46	49
20	0	49	17
21	0	51	45
22	0	54	13
23	0	56	40
24	0	59	8

Minutes & Secondes.

Anomalie moyenne.

Min.	*M.*	*T.*
Sec.	*S*	*T.*
1	0	2
2	0	7
3	0	5
4	0	10
5	0	12
6	0	15
7	0	17
8	0	20
9	0	22
10	0	25
11	0	27
12	0	30
13	0	32
14	0	34
15	0	37
16	0	39
17	0	42
18	0	44
19	0	47
20	0	49
21	0	52
22	0	54
23	0	57
24	0	59
25	1	2
26	1	4
27	1	7
28	1	9
29	1	11
30	1	14

Min.	*M.*	*S.*
Sec.	*S.*	*S.*
31	1	16
32	1	19
33	1	21
34	1	24
35	1	26
36	1	29
37	1	31
38	1	34
39	1	36
40	1	39
41	1	41
42	1	43
43	1	46
44	1	48
45	1	51
46	1	53
47	1	56
48	1	58
49	2	1
50	2	3
51	2	6
52	2	8
53	2	11
54	2	13
55	2	16
56	2	18
57	2	20
58	2	23
59	2	25
60	2	28

TABLE des Anomalies vrayes pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRÉ'S D'ANOMALIE MOYENNE.

o Degrés.	Anomalie vraye.			Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
0	0	0	0			
1	0	58	2	0	58	2
2	1	56	4	0	58	2
3	2	54	7	6	58	3
4	3	52	9	0	58	2
5	4	50	12	0	58	3
6	5	48	15	0	58	3
7	6	46	18	0	58	3
8	7	44	21	0	58	3
9	8	42	24	0	58	3
10	9	40	28	0	58	4
11	10	38	31	0	58	3
12	11	36	34	0	58	3
13	12	34	40	0	58	6
14	13	32	45	0	58	5
15	14	30	51	0	58	6
16	15	28	57	0	58	6
17	16	27	4	0	58	7
18	17	25	14	0	58	10
19	18	23	24	0	58	10
20	19	21	34	0	58	10
21	20	19	44	0	58	10
22	21	17	54	0	58	10
23	22	16	4	0	58	10
24	23	14	14	0	58	10
25	24	12	24	0	58	10
26	25	10	38	0	58	14
27	26	8	52	0	58	14
28	27	7	6	0	58	14
29	28	5	21	0	58	15
30	29	3	38	0	58	17

30.	Anomalie vraye.			Differences.		
Deg.	*Deg*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
30	29	3	38			
31	30	1	56	0	58	18
32	31	0	14	0	58	18
33	31	58	33	0	58	19
34	32	56	53	0	58	20
35	33	55	16	0	58	20
36	34	53	40	0	58	24
37	35	52	4	0	58	24
38	36	50	30	0	58	26
39	37	48	56	0	58	26
40	38	47	24	0	58	26
41	39	45	53	0	58	28
42	40	44	22	0	58	29
43	41	42	52	0	58	29
44	42	41	26	0	58	30
45	43	40	1	0	58	34
46	44	38	37	0	58	35
47	45	37	14	0	58	36
48	46	35	53	0	58	37
49	47	34	34	0	58	39
50	48	33	16	0	51	41
51	49	31	59	0	58	42
52	50	30	43	0	58	43
53	51	29	29	0	58	44
54	52	28	16	0	58	46
55	53	27	6	0	58	47
56	54	25	8	0	58	50
57	55	24	49	0	58	51
58	56	23	42	0	58	52
59	57	22	36	0	58	54
60	58	21	33	0	58	57

TABLE des Anomalies vrayes pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRE'S D'ANOMALIE MOYENNE.

60.	Anomalie vraye.			Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
60	58	21	33			
61	59	20	36	0	59	3
62	60	19	40	0	59	4
63	61	18	44	6	59	4
64	62	17	48	0	59	4
65	63	16	53	0	59	4
66	64	16	3	0	59	5
67	65	15	13	0	59	10
68	66	14	24	0	59	11
69	67	13	38	0	59	14
70	68	12	57	0	59	19
71	69	12	15	0	59	18
72	70	11	35	0	59	20
73	71	10	55	0	59	20
74	72	10	15	0	59	20
75	73	9	42	0	59	27
76	74	9	13	0	59	31
77	75	8	44	0	59	31
78	76	8	15	0	59	31
79	77	7	49	0	59	32
80	78	7	20	0	59	33
81	79	7	1	0	59	41
82	80	6	42	0	59	41
83	81	6	24	0	59	42
84	82	6	6	0	59	42
85	83	5	52	0	59	46
86	84	5	42	0	59	50
87	85	5	36	0	59	54
88	86	5	30	0	59	54
89	87	5	21	0	59	51
90	88	5	16	0	59	55

90.	Anomalie vraye.			Differences.		
Deg.	*Deg*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
90	88	5	16			
91	89	5	15	0	59	59
92	90	5	15	1	0	0
93	91	5	16	1	0	1
94	92	5	20	1	0	4
95	93	5	29	1	0	9
96	94	5	39	1	0	10
97	95	5	50	1	0	11
98	96	6	3	1	0	13
99	97	6	18	1	0	15
100	98	6	36	1	0	18
101	99	6	56	1	0	20
102	100	7	17	1	0	21
103	101	7	40	1	0	23
104	102	8	7	1	0	27
105	103	8	35	1	0	28
106	104	9	4	1	0	29
107	105	9	34	1	0	30
108	106	10	7	1	0	33
109	107	10	45	1	0	38
110	108	11	25	1	0	40
111	109	12	6	1	0	41
112	110	12	47	1	0	41
113	111	13	29	1	0	42
114	112	14	16	1	0	47
115	113	15	6	1	0	50
116	114	15	56	1	0	50
117	115	16	46	1	0	50
118	116	17	37	1	0	51
119	117	18	32	1	0	55
120	118	19	32	1	0	0

TABLE des Anomalies vrayes pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRE'S D'ANOMALIE MOYENNE.

120							150						
Anomalie vraye.				Differences.			Anomalie vraye.				Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	*Deg.*	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
120	118	19	32				150	149	1	32			
121	119	20	34	1	1	2	151	150	3	18	1	1	46
122	120	21	36	1	1	2	152	151	5	6	8	1	48
123	121	22	39	1	1	3	153	152	6	55	1	1	49
124	122	23	45	1	1	6	154	153	8	44	1	1	49
125	123	24	53	1	1	8	155	154	10	34	1	1	50
				1	1	9					1	1	51
126	124	26	2	1	1	10	156	155	12	25	1	1	52
127	125	27	12	1	1	11	157	156	14	17	1	1	53
128	126	28	23	1	1	15	158	157	16	10	1	1	54
129	127	29	38	1	1	17	159	158	18	4	1	1	55
130	128	30	55	1	1	18	160	159	19	59	1	1	55
				1	1	20					1	1	55
131	129	32	13	1	1	22	161	160	21	54	1	1	56
132	130	33	33	1	1	23	162	161	23	49	1	1	58
133	131	34	55	1	1	24	163	162	25	45	1	1	59
134	132	36	18	1	1	25	164	163	27	43	1	1	59
135	133	37	42	1	1	25	165	164	29	42	1	1	59
				1	1	26					1	1	59
136	134	39	7	1	1	32	166	165	31	41	1	2	0
137	135	40	32	1	1	33	167	166	33	40	1	2	1
138	136	41	58	1	1	33	168	167	35	39	1	2	1
139	137	43	30	1	1	34	169	168	37	39	1	2	1
140	138	45	3	1	1	35	170	169	39	40	1	2	2
				1	1	37					1	2	2
141	139	46	36	1	1	39	171	170	41	41	1	2	2
142	140	48	10	1	1	40	172	171	43	42	1	2	2
143	141	49	45	1	1	41	173	172	45	44	1	2	2
144	142	51	22	1	1	42	174	173	47	46	1	1	3
145	143	53	1	1	1	43	175	174	49	48	1	1	3
				1	1	45					1	2	2
146	144	54	41				176	175	51	50			
147	145	56	22				177	176	53	52			
148	146	58	4				178	177	55	55			
149	147	59	47				179	178	57	58			
150	149	1	32				180	179	0	0			

TABLE

TABLE des Anomalies vrayes pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRE'S D'ANOMALIE MOYENNE.

180	Anomalie vraye.			Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
180	180	0	0			
181	181	2	2	1	2	2
182	182	4	5	1	2	3
183	183	6	8	1	2	3
184	184	8	10	1	2	2
185	185	10	12	1	2	2
186	186	12	14	1	2	2
187	187	14	16	1	2	2
188	188	16	18	1	2	2
189	189	18	19	1	2	1
190	190	20	20	1	2	1
191	191	22	21	1	2	1
192	192	24	21	1	2	0
193	193	26	20	1	1	59
194	194	28	19	1	1	59
195	195	30	18	1	1	59
196	196	32	17	1	1	59
197	197	34	15	1	1	58
198	198	36	11	1	1	56
199	199	38	6	1	1	55
200	200	40	1	1	1	55
201	201	14	56	1	1	55
202	202	43	50	1	1	54
203	203	45	43	1	1	53
204	204	47	35	1	1	52
205	205	49	26	1	1	52
206	206	51	16	1	1	50
207	207	53	5	1	1	49
208	208	54	54	1	1	49
209	209	56	42	1	1	48
210	210	58	28	1	1	46

210	Anomalie vraye			Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
210	210	58	28			
211	212	0	13	1	1	45
212	213	1	56	1	1	43
213	214	1	38	1	1	42
214	215	5	19	1	1	41
215	216	6	59	1	1	40
216	217	8	38	1	1	39
217	218	10	15	1	1	37
218	219	11	50	1	1	35
219	220	13	24	1	1	34
220	221	14	57	1	1	33
221	222	16	30	1	1	33
222	223	18	2	1	1	32
223	224	19	28	1	1	26
224	225	20	53	1	1	25
225	226	22	18	1	1	25
226	227	23	42	1	1	24
227	228	25	5	1	1	23
228	229	26	27	1	1	22
229	230	27	47	1	1	20
230	231	29	5	1	1	18
231	232	30	22	1	1	17
232	233	31	37	1	1	15
233	234	32	48	1	1	11
234	235	33	58	1	1	10
235	236	35	7	1	1	9
236	237	36	15	1	1	8
237	238	37	21	1	1	6
238	239	38	24	1	1	3
239	240	39	26	1	1	2
240	241	40	28	1	1	2

TABLE des Anomalies vrayes pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRE'S D'ANOMALIE MOYENNE.

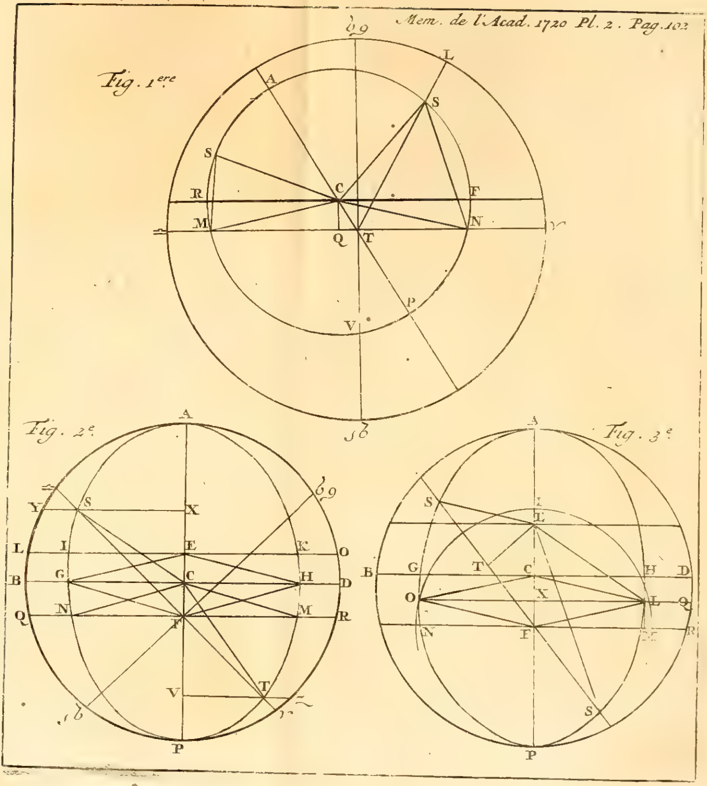
240							270						
Anomalie vraye.				Differences.			Anomalie vraye.				Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	*Deg.*	*Deg.*	*Min*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
240	241	40	28				270	271	54	44			
241	242	41	28	1	1	0	271	272	54	39	0	59	55
242	243	42	23	1	0	55	272	273	54	30	0	59	51
243	244	43	14	1	0	51	273	274	54	24	0	59	54
244	245	44	4	1	0	50	274	275	54	18	0	59	54
245	246	44	54	1	0	50	275	276	54	8	0	59	50
246	247	45	44	1	0	50	276	277	53	54	0	57	46
247	248	46	31	1	0	47	277	278	53	36	0	59	42
248	249	47	13	1	0	42	278	279	53	18	0	59	42
249	250	47	54	1	0	41	279	280	52	59	0	59	41
250	251	48	35	1	0	41	280	281	52	40	0	59	41
251	252	49	15	1	0	40	281	282	52	13	0	59	33
252	253	49	53	1	0	38	282	283	51	45	0	59	32
253	254	50	26	1	0	33	283	284	51	16	0	59	31
254	255	50	50	1	0	30	284	285	50	47	0	59	31
255	256	51	25	1	0	29	285	286	50	18	0	59	31
256	257	51	53	1	0	28	286	287	49	45	0	59	27
257	258	52	20	1	0	27	287	288	49	5	0	59	20
258	259	52	43	1	0	23	288	289	48	25	0	59	20
259	260	53	4	1	0	21	289	290	47	45	0	59	20
260	261	53	24	1	0	20	290	291	47	3	9	59	18
261	262	53	42	1	0	18	291	292	46	22	0	59	19
262	263	53	57	1	0	15	292	293	45	36	0	59	14
263	264	54	10	1	0	13	293	294	44	47	0	59	11
264	265	54	21	1	0	11	294	295	43	57	0	59	10
265	266	54	31	1	0	10	295	296	43	7	0	59	10
266	267	54	40	1	0	9	296	297	42	12	0	59	5
267	268	54	44	1	0	4	297	298	41	16	0	59	4
268	269	54	45	1	0	1	298	299	40	20	0	59	4
269	270	54	45	1	0	0	299	300	39	24	0	59	4
270	271	54	44	1	59	59	300	301	38	27	0	59	3

TABLE des Anomalies vrayes pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

DEGRE'S D'ANOMALIE MOYENNE.

300							330						
Anomalie vraye.				Differences.			Anomalie vraye.				Differences.		
Deg.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	*Deg.*	*Deg.*	*Min*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*
300	301	38	27				330	330	56	22			
301	302	37	24	0	58	57	331	331	54	39	0	58	17
302	303	36	18	0	58	54	332	332	52	54	0	58	15
303	304	35	11	0	58	53	333	333	51	8	0	58	14
304	305	54	2	0	58	51	334	334	49	22	0	58	14
305	306	32	54	0	58	52	335	335	47	36	0	58	14
306	307	31	44	0	58	50	336	336	45	46	0	58	10
307	308	30	31	0	58	47	337	337	43	56	0	58	10
308	309	29	17	0	58	46	338	338	42	6	0	58	10
309	310	28	1	0	58	44	339	339	40	16	0	58	10
310	311	26	44	0	58	43	340	340	38	26	0	58	10
311	312	25	26	0	58	42	341	341	36	36	0	58	10
312	313	24	7	0	58	41	342	342	34	46	0	58	10
313	314	22	46	0	58	39	343	343	32	56	0	58	7
314	315	21	23	0	58	37	344	344	31	3	0	58	6
315	316	19	59	0	58	36	345	345	29	9	0	58	6
316	317	18	34	0	58	35	346	346	27	15	0	58	5
317	318	17	8	0	58	34	347	347	25	20	0	58	6
318	319	15	38	0	58	30	348	348	23	26	0	58	3
319	320	14	7	0	58	29	349	349	21	29	0	58	3
320	321	12	36	0	58	29	350	350	19	32	0	58	4
321	322	11	4	0	58	28	351	351	17	36	0	58	3
322	323	9	30	0	58	26	352	352	15	39	0	58	3
323	324	7	56	0	58	26	353	353	13	42	0	58	3
324	325	6	20	0	58	24	354	354	11	45	0	58	3
325	326	4	44	0	58	24	355	355	9	48	0	58	3
326	327	3	7	0	58	23	356	356	7	51	0	58	2
327	328	1	27	0	58	20	357	357	5	53	0	58	3
328	329	59	46	0	58	19	358	358	3	56	0	58	2
329	330	58	4	0	58	18	359	359	1	58	0	58	2
330	331	56	22	0	58	18	360	360	0	0			

Mem. de l'Acad. 1720 Pl. 2. Pag. 102



DE L'ACTION DES MUSCLES EN GENERAL, ET DE L'USAGE DE PLUSIEURS EN PARTICULIER.

Par M. WINSLOW.

QUAND on baiſſe la tête ou le corps en devant, étant debout, ou quand on plie les jointures des extremités inferieures, c'eſt-à-dire, des cuiſſes, des jambes & des pieds dans la même ſituation, il ſemble d'abord que tous ces mouvemens ſe doivent faire par le moyen des Muſcles que l'on appelle communément *flechiſſeurs*. Cependant il n'y a pas un de ces muſcles qui y contribuë, ils ſont tous lâches & ſans action dans ce cas. Je parle ici de l'action que l'on appelle communément *contraction*, qui dépend de l'effort ajoûté au reſſort naturel des muſcles, quand ils meuvent quelque partie, ou quand ils la retiennent dans une certaine ſituation. Ce ne ſont que ceux que l'on nomme *extenſeurs*, qui pour lors agiſſent, en contrebalançant plus ou moins le poids des parties ſuperieures qui abaiſſe les inferieures. Dans ce même état les muſcles que l'on attribuë ordinairement aux cuiſſes, aux jambes & aux pieds, n'exercent pas leurs fonctions ſur les parties dont ils tirent leurs noms ; ce qui a

* 15 Mai 1720.

aussi lieu dans la station. Le contrebalancement des muscles dont je viens de parler, est differemment dirigé de côté & d'autre par des muscles collateraux dans les articulations qu'on appelle *enarthrose* & *arthrodie*. M'étant appliqué à examiner ces observations plus à fond, j'ai fait les Remarques suivantes.

I.

C'est un langage ordinaire parmi les Anatomistes, que l'action des Muscles en general consiste dans la contraction de leurs fibres charnuës, & que cette contraction est proportionnée à l'espace & à la vitesse du mouvement qui se fait. On dit aussi que la direction de chaque mouvement des parties dépend de la contraction déterminée des muscles situés du côté de cette direction; & que les mouvemens contraires se font par des muscles placés à l'opposite. Les exemples, que je viens d'exposer, font voir que ceci n'est pas universel, & qu'il y a des mouvemens auxquels les muscles du même côté n'ont aucune part, & qui dépendent du relâchement des muscles du côté opposé. On voit aussi que l'on peut débander ou relâcher les muscles par des degrés déterminés & d'espace & de vitesse, avec la même certitude, que l'on les peut mettre en contraction; & par conséquent qu'en general l'action des muscles ne consiste pas moins dans le relâchement déterminé des fibres motrices racourcies, que dans le racourcissement déterminé de ces fibres relâchées, soit que l'un & l'autre se fassent successivement, soit qu'ils se fassent tout-à-coup. La preuve la plus sensible & la plus in-

incontestable de ce que je viens de dire, se presente évidemment quand on s'appuye avec force sur tout le bras verticalement posé sur un plan fixe & qu'en même temps on plie le bras peu-à-peu à un certain degré; car si pour lors on manie & examine les muscles du coude, ainsi dits, on trouvera les flechisseurs dans un relâchement entier, & les extenseurs très-gonflés. C'est ainsi qu'en baissant la tête à un certain degré, étant debout, les extenseurs seuls agissent pour diriger ce mouvement causé par le poids de la tête, en se relâchant au degré déterminé, sans que les flechisseurs y ayent la moindre part, comme j'ai dit ci-dessus. Je ne parle point à present des mouvemens que l'animal ne peut nullement déterminer, comme celui du Cœur, &c. Je laisse aussi pour un autre examen celui de la Respiration, que l'on peut accelerer, rallentir, & comme suspendre pour quelques momens.

I I.

Ce n'est pas seulement l'espace du mouvement d'une partie, qui est la mesure du gonflement du muscle qui est en action; c'est aussi la resistance qu'il faut surmonter, & très souvent celle-ci seule en est la mesure: par exemple, on sentira le gonflement du biceps augmenter à mesure que l'on fléchit le bras; on le sentira aussi à mesure que l'on le charge de fardeau. Deplus, le bras étant fléchi à un certain degré, & ensuite affermi dans cette situation par quelque chose, desorte qu'il ne puisse être ni plus fléchi, ni plus étendu, & étant soutenu de maniere que les flechisseurs

ne

ne fassent plus d'effort, & que l'on les sente entierement relâchés, si pour lors il se presente quelque resistance à ce bras pour le fléchir davantage, ou pour l'étendre, on sentira évidemment les muscles se gonfler à proportion de la résistance, quoi-qu'il ne se fasse aucun mouvement par l'articulation du coude.

III.

Pour mouvoir une partie, ou pour la tenir dans une situation déterminée, non seulement les muscles, que les Anatomistes destinent communément à des mouvemens particuliers, sont en action, mais aussi tous les autres ensemble, qui peuvent mouvoir la même partie, y agissent plus ou moins, selon la direction du mouvement. J'excepte les cas, où la pesanteur, ou quelque autre résistance fait partie du mouvement, comme dans les exemples que j'ai d'abord proposés; & je parle toûjours de l'action déterminée des muscles, que l'on peut appeller *action d'effort*, pour la distinguer de celle de ressort, dont tout le monde convient. J'observe cette cooperation generale des Muscles non seulement dans ces articulations spheroïdes nommées *enarthroses*, & dans les plattes appellées *arthrodies*, & dans les plattes appellés *arthrodies*, dont les unes & les autres se meuvent en plusieurs sens, mais je la remarque aussi dans les Gynglimes, dont le mouvement est pour l'ordinaire borné à deux sens réciproques. Ce sera assés pour le present d'en produire un exemple ou deux. Pour lever le bras directement, non seulement les Releveurs, ainsi dits, agissent comme des princi-

paux

paux moteurs dans cette détermination, mais aussi les Adducteurs & les Abducteurs qui sont pour lors comme des directeurs de ce même mouvement. Si pendant que le bras est ainsi levé, on le veut porter en avant ou en arriere, les muscles directeurs d'un côté se gonfleront davantage, & ceux de l'autre se relâcheront à proportion, sans neanmoins cesser d'agir réellement. Les Abbaisseurs sont dans ce cas-ci sans action d'effort ; je veux dire, pendant qu'on leve le bras directement; car le poids du bras y supplée, comme j'ai déja fait remarquer. Mais où il n'y a point de pareil supplément, les antagonistes des principaux moteurs sont aussi en vraye action, & je les regarde pour lors comme Moderateurs du mouvement déterminé. Ces actions de muscles sont respectivement plus ou moins considerables & sensibles selon le plus ou moins d'effort & de resistance. J'observe la même chose dans les mouvemens gynglimoïdes, où les antagonistes font office de moderateurs, & effectivement en action proportionnée à celle des principaux moteurs; excepté en cas de pesanteur & de violence étrangere, où les seuls antagonistes agissent, comme aussi dans les derniers degrés de flexion & d'extension où ils cessent d'agir.

IV.

Les Remarques précedentes m'ont fait naître de nouvelles difficultés, outre celles que je m'étois déja formées contre les systemes de la cause immediate du mouvement des Muscles, ou de l'action musculaire. Et comme elles me paroissent montrer le défaut, l'in-

l'insuffisance, & peut-être l'impossibilité des explications qui ont paru jusqu'à present, je les indiquerai ici en peu de mots, pour donner occasion à d'autres recherches, & à démêler l'apparence du vrai d'avec la verité; ce qui n'est pas moins avantageux au progrès des Sciences naturelles que des nouvelles découvertes.

On sait qu'après le celebre *Abaquapendente*, l'illustre *Borelli* a poussé ses méditations là-dessus plus loin que personne; qu'il a supposé des pores figurés à rhomboïdes, ou tout le long des fibres charnuës, & un effort accessoire sur le fluïde contenu dans ces pores, qui les rend quarrés en les dilatant, d'où s'ensuit le raccourcissement des fibres. Le fameux *Bernoulli* a changé les rhomboïdes de *Borelli* en vrayes Vesicules. L'ingenieux *Sturmius* n'a fait qu'inventer des Machines propres à faciliter l'intelligence de ceux qui voudroient, sans le secours de la Geometrie, comprendre le fonds des Propositions de *Borelli*. Les Injections mercurielles de *Cowper* & les Microscopes de *Leewenhoek* ont paru donner quelque preuve de la structure vesiculaire des fibres charnuës. Ces belles inventions & d'autres semblables ont fourni plusieurs idées, dont les unes roulent sur le concours du sang & des esprits animaux; les autres sur la seule action de ces esprits; d'autres sur l'effort du sang arteriel arrêté par les extremités de nerfs ou par les filamens transversaux, & quelques-unes sur le seul ressort des fibres.

Ces idées generales en ont produit quantité d'autres particulieres, dont une partie est

affés

aſſés connuë, & dont la difference eſt très-grande.

Quand j'ai voulu conſiderer attentivement & ſans prévention toutes ces idées, j'ai trouvé pluſieurs points qui m'ont arrêté tout court. Les principaux de ces points concernent la détermination des mouvemens des Muſcles, & renferment pluſieurs phenomenes très-difficiles qui ſe rencontrent continuellement dans les animaux auſſi-bien que dans l'homme : ſavoir, la durée déterminée de ces mouvemens, l'augmentation & la diminution déterminées de cette durée, & enfin la promptitude ſurprenante du changement de quelques-unes de ces déterminations. Je ne trouve aucun des ſyſtemes propoſés qui puiſſe dénoüer ces difficultés, ni même qui puiſſe s'accorder ou ſubſiſter avec ces phenomenes bien conſiderés enſemble. Ceci m'avoit déja paru très-difficile, par rapport à la contraction déterminée des fibres charnuës, mais ayant depuis fait attention à leur relâchement déterminée, ces difficultés m'ont paru plus grandes & comme toutes nouvelles. En un mot, quel exemple d'exploſion, de fermentation & d'efferveſcence y a-t-il dans la nature ou dans l'art, dont on puiſſe régler ou déterminer la durée, l'étenduë & la promptitude ou viteſſe au degré que l'on voudra, ou que l'on puiſſe ſuſciter dans un inſtant, & faire ceſſer dans un autre à un certain degré pour pouvoir s'en ſervir à regler ou à déterminer quelque mouvement artificiel ? On peut faire le même reproche au ſyſteme des Veſicules. L'exemple que l'on donne des Veſſies qui ſoulevent des poids con-

considerables à mesure qu'on les gonfle, expliqueroit en quelque maniere la force des Vesicules gonflées, s'il y en a, mais rien du tout par rapport aux phenomenes dont il s'agit; d'autant moins que pour réussir dans l'experience alleguée il faut pousser le vent dans les Vessies par une très-petite ouverture, ce qui ne se fait que fort lentement. Ainsi cette experience, loin d'éclaircir le systeme des Vesicules, elle en fait voir l'imperfection & l'impossibilité, quand on en veut faire l'application aux phenomenes cités. Je ne parle point de l'exemple des cordes mouillées, qui ne sert encore à rien ici.

V.

Le langage commun des Anatomistes, même des modernes, borne mal-à-propos l'usage de plusieurs Muscles, en leur donnant des noms tirés de certaines parties & des fonctions auxquelles ils les destinent; comme quand ils font le dénombrement des muscles du bras, de l'avant-bras, de la jambe, du pied, &c. & quand ils nomment des muscles extenseurs fléchisseurs, adducteurs, abducteurs, &c. d'une certaine partie, il en résulte souvent de fausses idées, non seulement dans la Physique, mais aussi dans la Medecine & dans la Chirurgie. De plus, la réception continuelle de ce langage parmi les grands maîtres sans aucun avertissement, a peut-être détourné plusieurs d'y faire réflexion, & par conséquent empêché plusieurs recherches & découvertes utiles. Cependant il faut avouer que c'est une espece de necessité de distribuer & de nommer les Muscles pour sou-

ſoulager la mémoire des Commençans; mais il faudroit abandonner la plûpart des noms qui marquent leurs fonctions, & même de ceux qui ſont tirés des parties auxquelles on les deſtine communément. Les exemples ſuivans confirmeront ce que je viens de dire.

Quand on ſe tient debout, le pied devient le point fixe du mouvement de la jambe, & les muſcles que l'on nomme Extenſeurs du pied, ne lui ſervent à rien dans cet état, car ils ſont alors Extenſeurs de la jambe. Dans la même ſituation la jambe devient le point fixe du mouvement de la cuiſſe, & les Extenſeurs de la jambe, ainſi dits, ne ſervent qu'à la cuiſſe qu'ils tiennent droite & étenduë; ce qui arrive auſſi quand on eſt à genou. Enfin, quand on eſt debout, la cuiſſe étant retenuë, comme je viens de dire, devient le point fixe du mouvement du tronc, & les muſcles qu'on appelle Extenſeurs & Fléchiſſeurs de la cuiſſe ſont employés au mouvement des os des hanches; ce qui ſe remarque encore quand on eſt aſſis.

Outre ces exemples qui ſe preſentent aſſés facilement, j'ai obſervé pluſieurs autres, dont on pourra d'abord être ſurpris.

Les muſcles de l'omoplate & de l'humerus, qu'on appelle le *grand Rond*, le *petit Rond* & le *Sou-ſcapulaire*, outre les uſages qu'on leur donne pour l'ordinaire, & en partie mal-à-propos, ils peuvent encore faire *la Rotation du bras*, c'eſt à-dire des mouvemens reciproques autour de ſon axe. Ce mouvement eſt aſſés viſible dans ceux qui joüent des tymbales. Ce même mouvement

augmente beaucoup la pronation & la ſupination de la main, le bras alors étant étendu.

On borne communément l'uſage du muſcle *Biceps* du bras à la flexion de l'avant-bras. J'ai obſervé qu'il eſt auſſi un ſupinateur très-conſidérable, & qu'il fait la ſupination bien plus fortement que les ſupinateurs ordinaires. L'examen de ſon attache à la tuberoſité du *Radius* m'a conduit à faire cette nouvelle Obſervation. Je m'en ſuis encore aſſuré par le gonflement que j'ai ſenti dans ce muſcle, en faiſant le mouvement de ſupination, principalement quand le bras eſt flechi; comme il eſt aiſé à chacun d'en faire l'épreuve. En effet les deux ſupinateurs ordinaires auroient ſeuls été trop foibles dans quelques occaſions, par exemple quand il faut un grand effort pour tourner une groſſe clef. Le court ſupinateur eſt très-foible, & la ſituation du long n'eſt guere favorable à ce mouvement, quand il faut agir avec force, principalement quand le coude eſt flechi. L'ignorance de cette Obſervation a peut-être quelquefois été la cauſe du mauvais ſuccès du panſement de la fracture de l'avant-bras. L'aponevroſe du Biceps, fameuſe par les incommodités qu'elle cauſe quelquefois dans la ſaignée, facilite le mouvement de ſupination de ce muſcle, quand le bras eſt étendu, en ce qu'elle change pour lors un peu la direction du tendon du Biceps. J'ai obſervé à l'occaſion de cet examen, que chaque corps ou ventre de ce muſcle contribue à produire le tendon & l'aponevroſe par un double entrelacement des fibres tendineuſes.

Le muſcle qui dans la paume de la main forme

forme une partie de l'élevation qui eſt entre le petit doigt & le poignet, eſt communément deſtiné au mouvement du même doigt. Mais en examinant ſes attaches avec tant ſoit peu d'attention, on verra qu'il n'appartient pas au petit doigt, mais qu'il eſt un adducteur oblique du quatriéme os du métacarpe, & qu'il tourne cet os vers le pouce quand on en veut rendre la paume de la main creuſe. Ce mouvement du quatriéme os du métacarpe eſt aſſés ſenſible, principalement quand on le fait, le petit doigt étant flechi. *Riolan* a déja remarqué la mobilité de l'os, mais il ne lui a donné aucun muſcle.

Les Muſcles *interoſſeux* de la main ſont ordinairement diſtingués en trois externes & en autant internes. On n'eſt pas d'accord à l'égard des attaches & des fonctions de ces muſcles. Les uns diſent que tous les externes ſont attachés pour être des adducteurs, & que les internes le ſont pour faire la fonction d'abducteur. D'autres les placent pour agir dans un ſens contraire. J'ai obſervé que parmi les externes les deux premiers s'inſerent uniquement au doigt medius, pour en faire le mouvement d'adduction & d'abduction, & que le troiſiéme s'inſere au doigt annulaire, & en eſt l'abducteur. Ainſi les trois interoſſeux externes ne ſont employés que pour deux doigts. Des trois internes le premier s'inſere au doigt index pour en faire l'abduction; le ſecond s'inſere au doigt annulaire pour en être l'adducteur; l'inſertion du troiſiéme eſt au petit doigt pour le mouvoir dans le même ſens que l'annulaire. Deſorte que le doigt medius n'a aucune part dans les in-

terosseux internes. Ceci n'est qu'un petit abregé des Observations que j'ai faites sur la structure & la mécanique de ces muscles, que je donnerai dans un autre temps, avec la difference qu'il y a entre eux & les interosseux du pied. Il est étonnant de voir l'incertitude de très-habiles Anatomistes à l'égard de ces muscles ; & cependant il est à croire que l'ennui d'un long travail penible a fait perdre patience pour achever ces muscles qui sont ordinairement les derniers dans une Myotomie generale.

Entre les muscles qui couvrent la cuisse, celui que l'on nomme *Droit* ou *Grêle anterieur*, n'est ordinairement destiné qu'à l'extension de la jambe. Neanmoins outre la remarque que j'ai faite ci-dessus, en parlant des extenseurs de la jambe en general, j'ai encore découvert deux autre usages très-remarquables de ce muscle. Le premier est qu'il peut faire, & qu'il fait effectivement l'office de flechisseur ou de releveur de la cuisse. Ses attaches le prouvent assés ; & si l'on veut s'en assurer d'une maniere sensible, on n'a qu'à mettre la main sur la cuisse pendant que l'on la souleve, soit que l'on soit debout, assis, ou couché. L'autre usage est, que l'un & l'autre muscle grêle anterieur, savoir, celui de la jambe droite & celui de la gauche, accomplissent la mécanique de la session. Car ils maintiennent le bassin osseux ou les os des hanches dans une espece d'équilibre sur les tuberosités ischiatiques. Ils ne font pas seuls cet office; les Pectinés, les Psoas, les Iliaques & les Fessiers y contribuent aussi.

Cett

Cette remarque a encore lieu dans d'autres muſcles, dont les attaches paſſent par deſſus pluſieurs articulations. Ainſi le Biceps de l'avant-bras, ainſi dit, peut encore être un releveur de l'humerus. La grande portion du Biceps de la jambe, auſſi bien que ſes autres flechiſſeurs, ainſi dits, deviennent quelquefois extenſeurs de la cuiſſe : les jumeaux qui étendent le pied, peuvent auſſi flechir la jambe dans des grands efforts. Enfin les muſcles vertebraux entre-autres fourniſſent de beaux exemples de la multiplicité de leurs uſages.

Je m'étendrai plus ſur cette matiere dans un Eſſai particulier de Myologie, qui me ſemble naturelle, aiſée, & favorable aux recherches dans la Phyſique & dans la Medecine, qui ſera ſans affectation de nouveauté, & ſans déroger mal-à-propos à ce qui eſt reçu & établi.

OBSERVATION
D'UNE AURORE BOREALE.

Par M. MARALDI.

* L'AURORE boreale a paru le 11 Février de cette année 1720 avec un grand éclat, & avec des circonſtances qui meritent d'être rapportées. Je commençai de l'appercevoir à 6 heures & demie du ſoir, lorſque le crepuſcule n'étoit pas encore entierement fini, & que la Lune qui étoit dans ſon

* 9 Mars 1720.

ſon quatriéme jour, * répandoit ſur la Terre un peu de lumiére.

Le Ciel étoit fort ſerein, excepté du côté du Nord proche de l'horiſon, où il y avoit une lumiere blanchâtre en forme de brouillard ſi délié, qu'il laiſſoit voir diſtinctement à l'œil les Etoiles à travers. L'extremité ſuperieure de ce brouillard étoit formée en arc, dont la convexité regardoit le Zenit. La partie la plus élevée étoit aſſés près du point Septentrional de l'horiſon, où elle s'élevoit 8 à 10 degrés. Les extremités de cet arc ſe terminoient à l'horiſon éloignées également d'environ 40 degrés du point du Nord, de ſorte qu'il y occupoit un eſpace d'environ 80 degrés.

A l'extremité ſuperieure de cette lumiere on en voyoit une autre plus claire & plus vive qui n'étoit pas formée en arc comme l'inferieure, mais elle étoit crenelée en trois ou quatre endroits.

Du côté du Nord-oüeſt elle étoit terminée par les Etoiles qui ſont dans l'aîle meridionale du Cygne; du côté du Nord ſon terme régulier étoit deux degrés plus bas que les deux belles Etoiles de la tête du Dragon, & du côté du Nord-eſt elle alloit ſe terminer à l'horiſon dans un vertical qui paſſoit par la belle Etoile informe ſituée entre la queuë de la grande Ourſe & la chevelure de Berenice. L'intervalle entre les deux extremités de la lumiere comprenoit dans l'horiſon environ 90 degrés.

L'extremité ſuperieure de la lumiere ne reſta pas long-temps crenelée, mais les inégalités s'effacerent, & elle ſe forma en arc ſem-

ſemblable à celui du brouillard. Cet arc avoit par tout environ deux degrés de largeur, ſa partie ſuperieure étoit d'une lumiere blanche & fort vive, au lieu que l'inferieure étoit plus rouge. Cet arc s'éleva peu à peu ſur l'horiſon, & arriva vers les 7 heures aux deux belles Etoiles de la tête du Dragon, ſa largeur étant pour lors compriſe entre l'inferieure & la ſuperieure. Il reſta quelque temps dans cet état, & il s'éleva enſuite quelques degrés au deſſus de ces Etoiles. Durant qu'on étoit attentif à remarquer ces changemens, on voyoit une aſſés grande quantité de Colonnes de lumiere qui ſortoient de la lumiere inferieure, & s'élevoient perpendiculairement ſur l'horiſon. Ces Colonnes diſparoiſſoient en peu de ſecondes; mais elles recommençoient ſouvent & paroiſſoient en grande quantité en même temps dans toute l'étenduë du brouillard. L'arc lumineux répandoit ſur l'horiſon une ſi grande lumiere, qu'elle ſurpaſſoit de beaucoup celle de la Lune, & les objets opaques expoſés à cette lumiere faiſoient une ombre aſſés forte, ainſi que je l'experimentai.

Vers l'extremité occidentale de la lumiere il y avoit un petit nuage noir de la grandeur du diſque du Soleil. Ce nuage s'étendit peu-à-peu en s'avançant vers l'Orient, & occupa tout l'eſpace de la lumiere & de l'arc, enſorte que vers les 7 heures & demie on n'en voyoit que l'extremité ſuperieure. Tous ces nuages ſe diſſiperent en peu de temps, après quoi la lumiere parut de nouveau avec un éclat plus grand qu'auparavant, les colonnes de lumiere recommencerent, & l'arc parut

plus brillant. Durant le temps que la lumiere a été cachée par les nuages, l'arc s'est élevé encore de quelques degrés sur l'horison, car les Etoiles de la tête du Dragon y étoient enfoncées, & ses extremités s'étoient dilatées, la partie orientale passant au de-là de l'épaule du Bouvier éloignée du point du Nord d'un arc de l'horison de 45 à 50 degrés, & du côté d'Occident son terme passoit par la belle Etoile de la jambe du Pegase, éloignée d'environ 55 ou 60 degrés du même point, d'où il paroît que ces deux termes étoient éloignés dans l'horison d'environ 100 ou 110 degrés, & que pour lors l'arc déclinoit un peu vers le couchant à l'égard du point septentrional, comme s'il eût eu un mouvement, & qu'il se fut avancé de quelques degrés vers le Nord-ouest.

A 8h 36′ on voyoit deux Arcs lumineux l'un au dessus de l'autre, & séparés par un petit intervalle obscur. L'arc superieur s'est détaché de l'inferieur, & s'est élevé peu-à-peu, & conservant sa figure; nous l'avons vû passer successivement par les Etoiles du Dragon, de Cephée & de la petite Ourse qui étoient les plus proches du Meridien. Du côté du couchant il s'est élevé des Etoiles de la jambe du Pegase, où il étoit, à celles de la tête d'Andromede & de Cassiopée. Du côté d'Orient il est monté aux Etoiles de la queue de la grande Ourse qui étoient élevées de 35 degrés sur l'horison. Il a parcouru cet espace en 7 ou 8 minutes de temps, & lorsqu'il est arrivé à cette hauteur, il s'est divisé en plusieurs parties qui ont encore subsisté quelque temps, mais avec une couleur rougeâtre.

Im-

Immediatement après la séparation de l'arc superieur de l'inferieur, ce dernier qui étoit toûjours adherant à la partie superieure du brouillard, n'étoit plus ni si bien terminé ni si élevé qu'auparavant.

A 8h 50' il s'est formé deux nouveaux arcs, l'un au dessus de l'autre, assés bien terminés & fort lumineux, concentriques, séparés par un petit intervalle obscur. La largeur de l'arc superieur étoit comprise entre les deux belles Etoiles de la tête du Dragon, la concavité de l'arc inferieur rasoit la belle Etoile de la queuë du Cygne.

A 8h 55' l'arc le plus élevé s'étoit encore abaissé, & son terme superieur rasoit la plus belle Etoile de la tête du Dragon. La partie la plus élevée de l'arc étoit dans le vertical qui passoit par le bras de Cephée, & par la belle Etoile de la queue du Cygne qui étoit enfoncée dans la lumiere d'environ un tiers de l'intervalle qu'il y a entre ces deux Etoiles, & il n'y avoit alors qu'un arc.

Mais à 9h 15' on vit deux nouveaux Arcs lumineux de largeur d'environ un degré & demi, & séparés par un arc obscur de la même largeur. A 9h 30' les arcs ne paroissoient plus, mais en divers endroits de la lumiere plus sombre, on voyoit de grandes clartés semblables à celles que fait le Soleil, quand il paroît mal terminé au travers des nuages, ce qui dura jusqu'à 10h environ. A 10h 10'' la partie de la lumiere la plus proche de l'horison étoit occupée par des nuages, & la partie superieure étoit terminée vers l'Occident par quatre portions d'arcs clairs entremêlés d'autant d'obscurs qui alloient jus-

 ques

ques vers le point du Nord. Ces arcs se sont dissipés, mais il s'en est formé ensuite quatre autres semblables aux premires depuis le même point du Nord jusqu'à son terme Oriental. A 11^h le Ciel s'étant entierement couvert, on n'a pu continuer les Observations, cependant on voyoit la lumiere à travers de quelques nuages.

Il paroît par ces Observations que la lumiére s'est augmentée pendant deux heures, qu'elle a été à sa plus grande hauteur vers les 8 heures & demie, & pour lors on a vu l'arc superieur s'élever à plus de 35 degrés, ensuite l'arc est allé en s'abaissant environ deux heures, la lumiere ayant mis autant de temps à diminuer qu'elle avoit été à augmenter.

J'avois observé le 6 du même mois & le 10 la même Lumiere boreale, mais comme le Ciel étoit ouvert, on ne la pouvoit voir qu'à travers des nuages dans quelques intervalles où ils n'étoient pas si épais. On voyoit aussi de temps en temps de ces colonnes de Lumiere fort grandes, qui paroissoient au dessous des nuages.

SECOND MEMOIRE

SUR LES ANALYSES ORDINAIRES DE CHIMIE;

Dans lequel on continuë d'examiner ce qui se passe dans ces Analyses, l'alteration qu'elles apportent aux substances des Mixtes, & les erreurs où elles peuvent jetter, quand on ne sait pas en faire usage.

Par M. LEMERY.

* DANS le précédent Memoire sur les Analyses, donné en l'année 1719, nous avons parlé du Sel ammoniac contenu naturellement dans les Vegetaux & les Animaux; nous y avons remarqué que ce sel se trouvoit plus ordinairement, & plus abondamment dans les matieres animales, que dans les vegetales; & que par le procedé ordinaire des Analyses, non seulement on ne le retiroit point tel qu'il étoit dans le mixte, c'est à dire en son entier; mais encore que ce qui s'en élevoit particulierement, c'étoit sa partie la plus prompte & la plus facile à s'envoler, & cela sous la forme d'un sel volatile alkali, dégagé de l'acide ou d'une partie de l'acide avec lequel il étoit uni dans le mixte, & qui après avoir été abandonné par sa matrice, restoit en assés grande quantité dans le *caput mortuum*, ou la partie terreuse du

* 3 Juillet 1720.

du mixte, où il étoit caché & comme enseveli. L'examen des differentes substances qu'on retire des matieres animales par la voye des Analyses ordinaires, nous a encore obligé de reconnoître que ces Analyses induisoient naturellement dans deux erreurs manifestes ; l'une qu'il n'y avoit point d'acide dans ces matieres ; l'autre que les sels volatiles qu'on en tire, y habitoient sous une forme alkaline, quoi qu'on sache d'ailleurs qu'ils n'ont acquis cette forme que depuis qu'ils se sont dégagés des acides logés auparavant dans leurs pores, & avec lesquels ils formoient dans ces matieres un sel ammoniac complet & naturel. Enfin nous avons tâché de faire voir par des expériences sensibles, pourquoi le sel ammoniac des Plantes & des Animaux ne s'éleve pas en son entier, quand on analyse ces matieres ; ce qui oblige alors la matrice de ce sel de se séparer de son acide ; & pourquoi le procedé ordinaire des Analyses ne fait point, ou du moins ne fait que très-rarement apercevoir de l'acide dans la décomposition des matieres animales. Quelques reflexions que nous ferons dans la suite sur ce même sujet y apporteront peut-être encore un nouveau jour.

Nous avons presentement à examiner l'altération qu'aportent les Analyses à une autre espece de sel qui se trouve particulierement dans les vegetaux, & qui ne differe du sel ammoniac que par sa matrice qui est fixe. Cette difference de matrice n'empêche pas que le feu ne produise sur la plus grande partie des sels de cette espece, ce qu'il a coutume de faire sur le sel ammoniac ; c'est-à-dire qu'il ne

ne desunisse aussi une grande quantité d'acides de ces sels, d'avec la matrice où ces acides étoient engagés, & par la même raison que le sel ammoniac se réduit par l'analyse en acide & en sel volatil alkali ; l'espece de sel dont il s'agit se doit aussi réduire, & se réduit en effet, par la même voye en acide & en sel fixe alkali ; mais comme le sel fixe par cela même qu'il est fixe, resiste infiniment davantage à l'action du feu que le sel volatile, il arrive deux choses differentes dans la desunion des acides de chacun de ces sels d'avec leur matrice particuliere, c'est 1°. qu'au-lieu que dans le cas du sel ammoniac, la matrice étant beaucoup plus volatile que l'acide, elle s'éleve la premiere, & laisse au fond du vaisseau la portion d'acide qui en a été separée; dans le cas au contraire de l'autre espece de sel, la matrice étant très-fixe, & résistant beaucoup davantage à l'effort du feu que l'acide; c'est elle qui demeure au fond du vaisseau, & c'est l'acide qui s'envole & qui l'abandonne, non pas à la verité avec autant de promptitude & de legereté, que la matrice du sel ammoniac se separe de son acide, & s'élance en l'air. L'autre difference qui merite ici une attention particuliere, c'est que la matrice volatile s'élevant assés vîte, & par un feu assés petit, & par conséquent ne demeurant pas beaucoup exposée à l'action de cet agent, la matrice fixe au contraire y demeurant toûjours exposée, puisqu'elle ne s'éleve point en l'air, & de plus ayant besoin d'un feu assés considérable, & assés long-temps continué, sans quoi elle ne se dépouilleroit point d'une assés grande quantité

tité d'acides pour devenir ſel alkali, le fe
a tout le temps & toute la commodité d
porter dans le ſel fixe, une altération très
conſidérable, qu'il ne peut pas communique
de même, & qu'il ne communique point auſ
aux ſels volatiles. Nous expliquerons dan
la ſuite en quoi conſiſte cette altération &
quelle en eſt la cauſe immediate, en par
lant plus particulierement des ſels fixes al
kalis.

Quoi-que les ſels qui ont pour baſe un
matrice fixe ſe reſſemblent tous en un point
c'eſt-à-dire, parce qu'ils réſiſtent puiſſammen
du moins par leur matrice, à l'effort violen
du feu, il ne faut cependant pas croire qu'il
ſe reſſemblent d'ailleurs en tout, & que l
feu produiſe précíſément le même effet ſu
chacun d'eux; car malgré la circonſtanc
commune de la fixité de leur matrice, il
peuvent differer beaucoup les uns des autres
non ſeulement par le caractere particulier d
leurs acides, mais encore par la nature mêm
de leur matrice, qui pour être fixe, & pa
conſéquent ſemblable par là à une autre ma
trice, en differe cependant très-fort par d'au
tres endroits; ce qui fait que quoi-que l'ac
tion du feu, par rapport aux differens ſel
dont il s'agit, ſoit toûjours la même, néan
moins comme les parties differentes dont ce
ſels ſont compoſés ne cédent pas égalemen
à cette action, & ſont plus ou moins ſuſcep
tibles de certaines modifications, il en réſult
auſſi differens effets.

Nous ſavons, par exemple, que les dif
ferens acides conſiderés indépendemment d'au
cune matrice ſolide capable de les arrêter, &
na

nageant dans un liquide aqueux, que ces acides, dis-je, n'ont pas tous le même degré de volatilité; qu'il y en a même, comme ceux qui habitent dans l'huile de Vitriol, dans l'esprit d'Alun, qui ne s'élevent que très-lentement & très-difficilement par une violence de feu très-considérable, d'où l'on peut juger que quand ces acides seront arrêtés par une matrice fixe, avec laquelle ils formeront un sel concret, ils offriront encore en cet état une plus grande resistance à l'effort du feu.

Nous savons au contraire que le feu enleve avec beaucoup plus de facilité, & en bien moins de temps, les acides contenus dans les esprits de Nitre, de sel commun; & qu'il trouve encore moins de résistance de la part des acides contenus dans les esprits volatiles de Vitriol, de Soufre commun tirès suivant le procedé rapporté par *Stahl*; de maniere que quand, par exemple, ces acides de l'esprit de Nitre, ou ceux de l'huile de Vitriol, se seront engagés dans une même matrice avec laquelle ils formeront un sel concret, le feu en pourra toûjours chasser avec moins de peine & de difficulté les acides nitreux que ceux de l'huile de Vitriol, pourvû d'ailleurs que toutes les circonstances soient égales, & qu'on ne manque pas d'employer un intermede quand il le faut; car sans cela il y a des cas où le feu n'auroit pas plus de force pour séparer l'acide nitreux de sa matrice, que pour en separer l'acide de l'huile de Vitriol, comme nous l'allons faire voir incessamment.

Voilà pour ce qui regarde la differente résistance que les sels concrets apportent à l'action

tion du feu, par rapport aux acides dont ils ſont compoſés; mais ce qui contribuë encore infiniment à diverſifier l'effet de cet agent ſur chacun de ces ſels, c'eſt la nature particuliere de la matrice avec laquelle ces acides differens ſe trouvent unis & combinés pour la formation de telle ou de telle eſpece de ſel concret; & en effet on n'ignore pas qu'il y a un très-grand nombre de corps fixes capables d'abſorber les acides & de former avec eux un ſel concret moyen ou ſalé; tels ſont non ſeulement tous les Sels fixes alkalis; mais encore beaucoup de terres de differentes eſpeces, beaucoup de matieres metalliques, de metaux.

Or il certain que les acides n'entrent pas avec la même facilité dans les pores de chacune de ces matiéres, qu'ils ſe plongent & s'enfoncent plus profondément dans les uns que dans les autres, que les pores de ces differentes matieres les reſſerrent & les retiennent plus ou moins à l'étroit ſuivant leur grandeur naturelle, & peut-être encore ſuivant la force plus ou moins graude du reſſort de leurs parois; car j'ai remarqué ailleurs que quand des corps étrangers entroient avec violence & avec difficulté dans les pores de pluſieurs matieres, il s'enſuivoit neceſſairement une dilatation de ces pores produite par le ſoulevement de leurs parois qui retomboient enſuite d'eux-mêmes, & par leur propre reſſort, dès que le corps qui les tenoit ſoulevés n'y étoit plus, par conſéquent lorſque des acides introduits dans les pores de differens alkalis ont dilaté ces pores, en ſoulevant juſqu'à un certain point leurs parois, com-

comme ces parois en vertu de leur reſſort font un effort continuel pour ſe rabbattre, & reprendre leur premiere ſituation, plus le reſſort eſt grand, plus l'effort l'eſt auſſi, & plus les acides contenus dans les pores y ſont comprimés & reſſerrés par les parois de ces pores; plus enfin le feu qui agit enſuite ſur ce composé d'acides & d'alkalis trouve-t-il d'obſtacle à ſurmonter pour déloger les acides; d'où il ſuit que le même acide engagé en differentes matrices, ſoit purement terreuſes, ſoit metalliques, ſoit autres, pourra offrir une réſiſtance beaucoup plus ou beaucoup moins grande à l'action du feu ſuivant la nature particuliere de chacune des matrices où il aura été admis. On remarque même que cet acide qui aura été délogé plus ou moins facilement de pluſieurs ſortes de matrices, ne le pourra être de certaines, quelque violence de feu qu'on employe, à moins qu'un intermede convenable ne vienne au ſecours; nous avons une preuve ſenſible de cette verité dans pluſieurs ſels moyens naturels & artificiels, & entre autres dans le Salpêtre ordinaire, & dans celui que nous pouvons faire ſur le champ par le mêlange d'un acide nitreux avec un ſel fixe alkali; car il eſt certain, & je l'ai remarqué pluſieurs fois par experience, que quelque violence de feu qu'on employe ſur chacun de ces ſels, ils ſe diſſiperont plûtôt tous entiers, ſoit en l'air, ſoit par les pores du vaiſſeau, que de permetre leur décompoſition, ou plûtôt la deſunion de leur matrice d'avec leurs acides; c'eſt-à-dire, que de laiſſer partir leurs acides, & de reſter enſuite au fond du vaiſ-

 ſeau

ſeau ſous la forme d'un ſel fixe alkali, tel qu'étoit par exemple celui dont on s'étoit ſervi pour faire le Salpêtre artificiel; mais quand on joint à l'action du feu le ſecours d'un intermede convenable, la ſéparation de l'acide d'avec l'alkali ne tarde guere à ſe faire, & il arrive dans cette operation deux effets differens ſuivant la nature particuliere de l'intermede, c'eſt que s'il eſt purement ſulphureux, & qu'il ne faſſe qu'aider l'enlevement de l'acide nitreux, ſans rien communiquer de nouveau à la matrice du Salpetre; cette matrice paroît après l'operation ſous la forme d'un ſel fixe alkali, tel qu'étoit celui qui avoit été employé pour faire le Salpetre artificiel; nous trouvons un exemple de cette verité dans une operation très-commune, qui eſt la fixation du Salpetre par le charbon: mais ſi l'intermede contient lui-même beaucoup d'acides plus fixes que ceux du Salpetre & d'une nature vitriolique, il contribuë bien à la ſéparation & à l'enlevement de l'acide nitreux, mais il ſubſtituë d'autres acides en place des nitreux, & en ce cas la matrice du Salpetre qui après la perte de ſes acides auroit dû reparoître ſous la forme d'un ſel fixe alkali, reparoît toûjours ſous celle d'un ſel moyen, qui n'eſt plus à la verité Salpetre, mais qui eſt devenu un veritable Tartre vitriolé tout ſemblable à celui qu'on peut faire avec un ſel fixe alkali & un acide vitriolique.

Enfin, comme l'acide vitriolique, tel qu'eſt, par exemple, celui qui habite ou dans l'huile de Vitriol, ou dans les eſprits de Soufre, d'Alun; comme cet acide, dis-je, conſideré indépendemment de toute matrice,

eſt,

eſt de tous les acides le plus fixe, quand il ſe trouve encore uni à une de ces matrices fixes & ſalines qi ne lâchent point l'acide nitreux, ſi elles n'y ſont contraintes par un intermede; cet acide vitriolique doit alors offrir une réſiſtance beaucoup plus grande à l'effort commun du feu & de l'intermede que n'en offre en pareil cas l'acide nitreux ; c'eſt auſſi ce qui arrive, car ſi l'on mêle dans un creuſet rougi au feu du Tartre vitriolé & de la poudre de charbon, l'acide vitriolique ne s'échapera point alors, comme l'acide nitreux joint à la même matrice, ne manqueroit pas de le faire par le même procedé; on pourra même conſumer totalement ſur le feu toute la partie graſſe du charbon mêlé avec le ſel, ſans que l'acide vitriolique ſe ſépare de ſa matrice; enfin après l'operation & la déflagration totale de l'huile du charbon, on retrouvera toûjours le Tartre vitriolé, tel qu'il étoit auparavant, & ſans avoir perdu, du moins ſenſiblement, de ſes acides; & en effet, pour les lui faire perdre, il faut, outre le feu & l'intermede ſulphureux, ſuffiſans pour l'acide du Salpetre; il faut, dis-je, pour l'acide dont il s'agit, employer encore en temps & lieu d'autres ſecours, & un autre procedé; c'eſt-à-dire, que quand le corps gras a été mêlé avec le Tartre vitriolé dans le creuſet rougi au feu, & que s'étant attaché aux acides vitrioliques, il n'a pu à la verité les entraîner en l'air comme il auroit fait ceux du Salpetre, mais il a toûjours eu aſſés de force pour les dégager un peu des pores du ſel alkali, ce qui produit un nouveau compoſé de couleur jaune ou rouge d'une odeur de ſoufre

commun, qui ſe diſſout dans l'eau, & dans lequel l'acide tient à la fois au ſel fixe du Tartre vitriolé, & à l'huile du charbon ; il faut ſaiſir le temps de ce commencement de dégagement des acides vitrioliques pour ceſſer l'action du feu, car ſans cela la partie graſſe ſe diſſiperoit, & l'acide rendu à lui-même ſe replongeroit de nouveau comme auparavant par l'action même du feu, dans l'interieur de l'alkali, dont le corps gras avoit commencé à le dégager. Il faut donc faire fondre alors dans l'eau le nouveau compoſé; & comme l'acide vitriolique, joint à une matiere graſſe, ne tient plus en cet état auſſi fortement qu'il le faiſoit à ſa matrice, parce qu'il en a été détaché à demi par cette matiere qui l'abſorbe, & qui l'envelope, du moins en partie, il n'y a qu'à verſer ſur la diſſolution un acide libre, qui à meſure qu'il s'inſinuë dans le ſel fixe, en chaſſe & en déloge facilement l'acide vitriolique, & cet acide ſéparé de ſa matrice ſaline, & ne tenant plus alors qu'à la matiere graſſe, forme, un veritable ſoufre commun qui tombe & ſe précipite au fond du vaiſſeau.

Voilà ce que nous ſavons en general de l'altération differente que le feu apporte à pluſieurs eſpeces de ſels concrets qui ont pour baſe une matrice fixe; du moins eſt-ce là ce que nous en ont apris les expériences & les travaux, qui ont été faits ſur beaucoup de ſels de ce genre, ſoit naturels & tirés de pluſieurs terres, pierres, marcaſites, ſoit artificiels, & formés par l'union de differens acides avec un très-grand nombre d'alkalis fixes; mais pour être parfaitement inſtruits, & pour avoir une idée bien exacte & bien complette

du

du dérangement que portent les Analyſes dans les differentes parties de tous les ſels, qui ont pour baſe une matrice fixe, & qui ſont contenus dans les animaux, & les vegetaux, mais ſur tout dans les derniers; il faudroit avoir retiré avec ſoin de chacun de ces mixtes, les ſels qu'ils contiennent, & les avoir retiré en leur entier, c'eſt-à-dire tels qu'ils étoient dans le mixte même; il faudroit enſuite avoir ſeparé l'acide d'avec la matrice de ces ſels, & avoir fait ſur chacunes de ces parties, les expériences neceſſaires pour connoître le caractere particulier tant de l'acide que de la matrice; enfin après avoir reconnu la nature de ces eſpeces de ſels eſſentiels, & la forme ſous laquelle ils habitoient dans le mixte même, il faudroit les avoir comparé à ce qu'ils ſont devenus, quand on les a fait paſſer par les Analyſes ordinaires. Ce projet qui eſt d'une vaſte étendue, & qui exige un détail très-ſcrupuleux, eſt préciſément celui des nouvelles Analyſes, dont il a déja été parlé dans le précédent Mémoire; mais en attendant l'execution de ce projet, le grand nombre d'Analyſes qui ont été faites, & les reflexions qu'elles offrent naturellement, la découverte & la connoiſſance que nous avons déja de pluſieurs Sels eſſentiels de Plantes, & la comparaiſon de ces ſels avec ceux qu'on retire des mêmes Plantes par les Analyſes ordinaires; enfin les expériences qui ont déja été rapportées ſur pluſieurs autres ſels qui n'habitoient point auparavant dans les Plantes, mais dont nous ſavons que pluſieurs ſont certainement analogues à ceux qui y habitent, & ſuſceptibles des mêmes altérations,

 tous

tous ces faits dont nous ferons uſage dans la ſuite, ſeront plus que ſuffiſans pour faire parfaitement connoître, non ſeulement que le feu déguiſe & altére conſidérablement les ſels dont il s'agit, mais encore en quoi conſiſtent & comment ſe font ce déguiſement & cette altération.

Comme les ſels dont nous avons preſentement à parler, habitent particulierement dans les matieres vegetales, c'eſt auſſi principalement ſur l'analyſe de ces matieres que nous nous étendrons ; d'autant plus que ces ſels ſont ordinairement en petite quantité dans les animaux, & que l'altération qu'ils y reçoivent de la part du feu, eſt la même que celle qu'ils reçoivent dans les vegetaux de la part du même agent ; ainſi on pourra appliquer aux ſels de cette eſpece contenus dans les matieres animales, ce qui aura été dit de ces mêmes ſels conſiderés dans les matieres vegetales. Mais comme le grand nombre d'obſervations que j'ai faites ſur les Analyſes des Plantes me fournit trop de choſes à dire ſur ce ſujet, pour qu'elles puiſſent être contenuës toutes dans les bornes d'un ſeul Memoire, nous les renvoyons à ceux qui viendront dans la ſuite.

PRO-

PROPRIETE'S COMMUNES AUX CHUtes Rectilignes faites dans le Vuide (depuis le repos, ou zero de vitesse) en vertu de Pesanteurs constantes, & à de pareilles chutes faites en vertu de Pesanteurs variables en raison de puissances quelconques des Espaces parcourus, ou des Temps employés à les parcourir, ou enfin des Vitesses acquises à la fin de ces espaces ou de ces temps.

Par M. VARIGNON.

* EN poursuivant les vuës qui me sont venues autrefois touchant la comraison des chutes & des ascensions des corps qui tombent en vertu de projections faites de haut en bas, & de leurs pesanteurs quelconques; ou qui jettés de bas en haut, montent malgré ces mêmes Pesanteurs: Dans l'Ecrit où cela se trouve, j'ai apperçû pour les Pesanteurs reglées sur des puissances quelconques d'espaces ainsi parcourus, ou des temps employés à les parcourir, ou enfin des vitesses acquises à la fin de ces espaces ou de ces temps: j'ai, dis-je, apperçû que dans les chutes rectilignes commencées au repos ou à zero de vitesse, ces pesanteurs variables en celle qu'on voudra de ces trois raisons, s'accordent avec la Pesanteur constante supposée par *Galilée*, à avoir les produits de chacune d'elles par l'espace qu'elle a fait parcourir, en raison des quarrés des vitesses ac-

* 15 Mai 1720.

acquiſes à la fin de ces eſpaces ; & les fractions de ces eſpaces diviſés chacun par chacune de ces peſanteurs, en raiſon des quarrés des temps employés à parcourir ces mêmes eſpaces. J'ai aperçu de plus que lorſque les puiſſances quelconques de ces eſpaces, ou des temps employés à les parcourir, ou des viteſſes acquiſes à la fin de ces temps, ſont ſemblables ainſi priſes deux à deux ; cette conformité de proprietés de peſanteurs ainſi variables, & des conſtantes, va dans ces chutes rectilignes toûjours commencées à zero de viteſſe, juſqu'à donner des Equations ou des Regles qui ſont les mêmes de part & d'autre pour la comparaiſon entre-elles des maſſes des corps mûs, de leurs peſanteurs tant variables que conſtantes, des eſpaces que ces peſanteurs leur font parcourir, des temps qu'ils y employent, & de leurs viteſſes acquiſes à la fin de ces temps ; deſquelles Equations ou Regles il y en a même une, non ſeulement commune aux mouvemens réſultans de ces deux ſortes de peſanteurs, mais auſſi aux mouvemens uniformes : Paradoxes qui diſparoîtront dans la ſuite.

Pour démontrer tout cela d'une maniere aiſée, voici de ſuite tous les noms que je donne aux grandeurs qui y ſont compriſes.

Maſſes des corps tombans dans le vuide . . m, μ,
Le long des Eſpaces rectilignes . . . . e, ϵ,
En vertu de leurs peſanteurs, tant variables, que conſtantes . . . . f, ϕ,
Temps employés à parcourir ces Eſpaces . . t, θ,
Viteſſes acquiſes à la fin de ces Temps . . . u, v,
Expoſans de ces eſpaces . . . . n, ν,

Expo-

Exposans des temps employés à les parcourir . . . . p, π,

Exposans des vitesses acquises à la fin de ces temps . . . . q, k.

On suppose ici des pesanteurs constantes f, ϕ, en differens rapports entre-elles : supposition aussi permise que celle des pesanteurs variables de mêmes noms f, ϕ; outre que quand, pour rendre les poids des corps en raison de leurs masses, on ne leur accorderoit, à tous, que d'égales pesanteurs absolues, ou seulement une même telle que *Galilée* l'a supposée dans les corps qui tombent librement ; on seroit obligé d'y en admettre de constantes en differens rapports, derivées de celle-là le long des plans differemment inclinés, dont elles auroient les longueurs pour directions, ainsi que M. (*Jean*) *Bernoulli* l'a supposé dans les pag. 78. 79. &c. des *Actes de Leipsick* de 1713. C'est aussi ce que nous allons supposer en cas qu'on ne veuille pas nous en accorder de constantes absolues en differens rapports entre-elles, les unes & les autres suffisant également ici.

PROPOSITION I.

Dans les chutes rectilignes libres, commencées à zero de vitesse par des pesanteurs ou des forces acceleratrices variables, dont elles suivent les directions quelconques; sur quelques puissances des espaces (e) *parcourus, ou des temps* (t) *employés à les parcourir, ou enfin des vitesses* (u) *acquises à la fin de ces temps, que se regle la pesanteur ou la force acceleratrice* (f) *du mo-*

 bile

bile de masse quelconque (m): *l'on aura toûjours,*

I. *Les produits* ef *en raison des quarrés* uu *des vitesses.*

II. *Les fractions ou rapports* $\frac{e}{f}$ *en raison des quarrés* tt *des temps.*

DEMONSTRATION I.

Pour l'hypothese de $f = e^n$.

PART. I. On sait que $f = \frac{mdu}{dt}$, & $\frac{de}{dt} = u$: je l'ai démontré dans les Mem. de 1707. p. 285. & 345. Donc $fde = mudu$, c'est-à-dire (à cause de $f = e^n$) $e^n de = mudu$; ce qui donne $\frac{e^{n+1}}{n+1} = \frac{muu}{2}$: d'où résulte $e = \overline{\frac{mn+m}{2} \times uu}\Big|^{\frac{1}{n+1}}$; & de-là (à cause $f = e^n$) $f = \overline{\frac{mn+m}{2} \times uu}\Big|^{\frac{n}{n+1}}$. Donc $ef = \overline{\frac{mn+m}{2} \times uu}\Big|^{\frac{n+1}{n+1}} = \frac{mn+m}{2} \times uu$. D'où l'on voit (à cause de la fraction constante $\frac{nm+m}{2}$) que les produits ef sont ici en raison des quarrés uu des vitesses. *Ce qu'il falloit* 1. *démontrer.*

PART.

PART. II. Puiſque (*part. I.*) $\frac{e^{n+1}}{n+1} = \frac{muu}{2}$,

on aura $\overline{\frac{2e^{n+1}}{mn+m}}\Big|^{\frac{1}{2}} = u = \frac{de}{dt}$, & en conſé-
uence $dt = \overline{\frac{mn+m}{2}}\Big|^{\frac{1}{2}} \times \frac{de}{e^{\frac{n+1}{2}}} = \overline{\frac{mn+m}{2}}\Big|^{\frac{1}{2}}$
$e^{\frac{-1-n}{2}}\, de$, dont l'integrale eſt $t = \overline{\frac{mn+m}{2}}\Big|^{\frac{1}{2}}$
$\frac{2e^{\frac{1-n}{2}}}{1-n} = \overline{2mn+2m}\Big|^{\frac{1}{2}} \times \frac{e^{\frac{1-n}{2}}}{1-n}$, laquelle
onne $tt = \frac{2mn+2m}{\overline{1-n}^{2}} \times e^{1-n}$; d'où réſulte
$\overline{\frac{\overline{1-n}^{2} \times tt}{mn+2m}}\Big|^{\frac{1}{1-n}} = e$; & de-là $\overline{\frac{\overline{1-n}^{2} \times tt}{2mn+2m}}\Big|^{\frac{n}{1-n}}$
$= e^{n}$ (*hyp.*) $= f$. Donc $\frac{e}{f} = \overline{\frac{\overline{1-n}^{2} \times tt}{2mn+2m}}\Big|^{\frac{1-n}{1-n}}$
$= \frac{\overline{1-n}^{2} \times tt}{2mn+2m}$. D'où l'on voit (à cauſe de
$\frac{\overline{1-n}^{2}}{mn+2m}$ conſtante) que les fractions $\frac{e}{f}$ ſont
i en raiſon des quarrés tt des temps. *Ce*
'il falloit 2°. *démontrer.*

DE-

DEMONSTRATION II.

Pour l'hypothese de $f = t^p$.

PART. I. Puisque $\frac{m\,du}{dt} = f\,(hyp.) = t^p$, l'on aura $m\,du = t^p\,dt$, d'où résulte ici $mu = \frac{t^{p+1}}{p+1}$; & de là $\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{1}{p+1}} = t$; & en conséquence $\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{1}{p+1}} = t^p$ (*hyp.*) $= f$. De plus $mu = \frac{t^{p+1}}{p+1}$ donne aussi $\frac{t^{p+1}}{mp+m} = u = \frac{de}{dt}$, d'où résulte $\frac{t^{p+1}\,dt}{mp+m} = de$, dont l'integrale est ici $\frac{t^{p+2}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}} = e$: de sorte que venant de trouver $t = \overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{1}{p+1}}$, qui donne $t^{p+2} = \overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{p+2}{p+1}}$, l'on aura ici $e = \frac{\overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{p+2}{p+1}}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}$. Donc venant de trouver aussi $f = \overline{mp+m\times u}\,|^{\frac{p}{p+1}}$, l'on aura ici

ici $ef = \frac{\overline{mp+m\times u}\Big|^{\frac{2p+2}{p+1}}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}} = \frac{\overline{mp+m\times uu}^{\,2}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}$

$= \frac{mp+m}{p+2}\times uu$: c'eſt-à-dire (à cauſe de la fraction conſtante $\frac{mp+m}{p+2}$) les produits ef en raiſon des quarrés uu des viteſſes. *Ce qu'il falloit 3°. démontrer.*

PART. II. Puiſque (*part. I.*) $e =$

$= \frac{t^{p+2}}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}$, & que la preſente hypotheſe donne $f = tp$; l'on aura ici $\frac{e}{f} =$

$= \frac{t^2}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}} = \frac{tt}{m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}}$: c'eſt-à-dire (à cauſe de $m\times\overline{p+1}\times\overline{p+2}$ conſtante) les fractions $\frac{e}{f}$ en raiſon des quarrés tt des temps. *Ce qu'il falloit 4°. démontrer.*

DEMONSTRATION III.

Pour l'hypotheſe de f=uq.

PART. I. Puiſque $\frac{mdu}{dt} = f$ (*hyp.*) $= u^q$, l'on aura $\frac{mdu}{u^{q-1}dt} = u = \frac{de}{dt}$, & conſéquemment

ment $de = \frac{m\,du}{u^{q-1}} = m u^{1-q} du$, de q

l'integrale eſt ici $e = \frac{m u^{2-q}}{2-q}$. Donc ayan

(*hyp.*) $f = u^q$, l'on y aura $ef = \frac{m u^2}{2-q} =$

$= \frac{m}{2-q} \times uu$: c'eſt-à-dire (à cauſe de la frac

tion conſtante $\frac{m}{2-q}$) les produits ef en ra

ſon des quarrés uu des viteſſes. *Ce qu'*

falloit 5°. démontrer.

PART. II. La part. 1. donnant $u^q =$

$= \frac{m\,du}{dt}$, & en conſéquence $dt = \frac{m\,du}{u^q} =$

$= m\, u^{-q} du$, dont l'integrale eſt ici $t =$

$\frac{m u^{1-q}}{1-q}$; l'on y aura $\overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{1}{1-q}} = u$,

conſéquemment $u^{2-q} = \overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{2-q}{1-q}}$:

deſorte que la part. 1. donnant ici $e = \frac{m u^{2-q}}{2-q}$

l'on y aura auſſi $e = \frac{m}{2-q} \times \overline{\frac{1-q}{m} \times t}\Big|^{\frac{2-q}{1-q}}$.

D

De plus la précédente équation $\overline{\frac{1-q}{m}\times t}\Big|^{\frac{1}{1-q}}$

$= u$ donne $\overline{\frac{1-q}{m}\times t}\Big|^{\frac{q}{1-q}} = n_q$ (*hyp.*) $= f$.

Donc $\frac{e}{f} = \frac{m}{2-q} \times \overline{\frac{1-q}{m}\times t}\Big|^{\frac{2-2q}{1-q}} =$

$= \frac{m}{2-q} \times \overline{\frac{1-q}{m}\times t}\Big|^{2} = \frac{m}{2-q} \times \frac{\overline{1-q}^{2}}{mm} \times tt =$

$= \frac{\overline{1-q}^{2}}{2m-mq} \times tt$: c'eſt-à-dire (à cauſe de $\frac{\overline{-q}^{2}}{m-mq}$ conſtante) les fractions $\frac{e}{f}$ en raiſon des uarrés tt des temps. *Ce qu'il falloit 6°. démontrer.*

COROLLAIRE I.

Si outre le corps précedent de maſſe quelonque m, l'on en ſuppoſe encore un aure de maſſe auſſi quelconque μ, lequel tomant de même librement avec des viteſſes v ommencées auſſi au repos, parcoure des auteurs ou des eſpaces rectilignes ε pendant es temps θ en vertu de peſanteurs variaes $\varphi = \varepsilon\nu$, ou $\varphi = \theta\pi$, ou $\varphi = \nu k$;

I. Des

I. Des raiſonnemens ſemblables à ceu qui dans les part. 1. demonſtr. 1. 2. 3. vien nent de donner $ef = \frac{mn+m}{2} \times uu$, $ef = \frac{mp+m}{p+2} \times uu$, $ef = \frac{m}{2-q} \times uu$, pour le corp de maſſe m, dans les hypotheſes de ſes p ſanteurs $f = e^n$, $f = t^p$, $f = u^q$; donneront d même $\varepsilon\varphi = \frac{\mu\nu+\mu}{2} \times uu$, $\varepsilon\varphi = \frac{\mu\pi+\mu}{\pi+2} \times v$ $\varepsilon\varphi = \frac{\mu}{2-k} \times vv$, pour l'autre corps de ma ſe μ, dans les hypotheſes de ſes peſanteu $\varphi = \varepsilon^\nu$, $\varphi = \theta^\pi$, $\varphi = v^k$.

II. Des raiſonnemens ſemblables à ceu qui dans les part. 2. des démonſtr. 1. 2. viennent de donner $\frac{e}{f} = \frac{\overline{1-n}^2}{2mn+2m} \times tt$, $\frac{e}{f} = \frac{tt}{m \times \overline{p+1} \times \overline{p+2}}$, $\frac{e}{f} = \frac{\overline{1-q}^2}{2m-mq} \times tt$, po le corps de maſſe m, dans les hypotheſes d ſes peſanteurs $f = e^n$, $f = t^p$, $f = u^q$; donn ront pareillement ici $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\overline{1-\nu}^2}{2\mu\nu+2\mu} \times \theta\theta$, $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\theta\theta}{\mu \times \overline{\pi+1} \times \overline{\pi+2}}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi} = \frac{\overline{1-k}^2}{2\mu-\mu k} \times \theta\theta$ po l'autre corps de maſſe μ, dans les hypotheſ de ſes peſanteurs $\varphi = \varepsilon^\nu$, $\varphi = \theta^\pi$, $\varphi = v^k$.

CORO

COROLLAIRE. II.

Suivant les part. 1. 2. des trois démonſtrations précedentes, & ſuivant les art. 1. 2. du corol. 1. les hypotheſes qui s'y trouvent des peſanteurs variables f, φ des maſſes m, μ, donneront donc

1°. $ef = \frac{mn + m}{2} \times uu$ (*A*) pour le corps de maſſe m, & de peſanteur $f = e^n$.

2°. $ef = \frac{mp + m}{p + 2} \times uu$ (*B*) pour le même corps de maſſe m, & de peſanteur $f = t^p$.

3°. $ef = \frac{m}{2 - q} \times uu$ (*C*) pour le même corps de maſſe m, & de peſanteur $f = u^q$.

4°. $\frac{e}{f} = \frac{\overline{1 - n}^2}{2mn + 2m} \times tt$ (*D*) pour le même corps de maſſe m, & de peſanteur $f = e^n$.

5°. $\frac{e}{f} = \frac{tt}{m \times \overline{p + 1} \times \overline{p + 2}}$ (*E*) pour le même corps de maſſe m, & de peſanteur $f = t^p$.

6°. $\frac{e}{f} = \frac{\overline{1 - q}^2}{2m - mq} \times tt$ (*F*) pour le même corps de maſſe m, & de peſanteur $f = u^q$.

7°. $\varepsilon\varphi = \frac{\mu\nu + \mu}{2} \times vv$ (*G*) pour l'autre corps de maſſe μ, & de peſanteur $\varphi = \varepsilon^\nu$.

 8°. $\varepsilon\varphi$

8°. $\varepsilon\phi = \frac{\mu\pi + \mu}{\pi + 2} \times vv$ (*H*) pour le mên corps de masse μ, & de pesanteur $\phi = \theta^{\pi}$.

9°. $\varepsilon\phi = \frac{\mu\pi + \mu}{\pi + 2} \times vv$ (*I*) pour le même cor de masse μ, & de pesanteur $\phi = v^{k}$.

10°. $\frac{\varepsilon}{\phi} = \frac{\overline{1 - v}^{2}}{2\mu v + 2\mu} \times \theta\theta$ (*K*) pour le mên corps de masse μ, & de pesanteur $\phi = s^{v}$.

11°. $\frac{\varepsilon}{\phi} = \frac{\theta\theta}{\mu \times \overline{\pi + 1} \times \overline{\pi + 2}}$ (*L*) pour le mên corps de masse μ, & de pesanteur $\phi = \theta^{\pi}$.

12°. $\frac{\varepsilon}{\phi} = \frac{1 - k}{2\mu - \mu k} \times \theta\theta$ (*M*) pour le mên corps de masse μ, & de pesanteur $\phi = v^{k}$.

COROLLAIRE III.

L'on voit déja que si de ces douze équ tions du corol. 2. l'on divise les trois pr mieres *A*, *B*, *C*, par uu; les trois suivan tes *D*, *E*, *F*, par tt; les trois *G*, *H*, qui les suivent par vv; & enfin les tro dernieres *K*, *L*, *M*, par $\theta\theta$: il en result ra les quatre fractions $\frac{ef}{uu}$, $\frac{e}{ftt}$, $\frac{\varepsilon\phi}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\phi\theta\theta}$, gales à des grandeurs constantes; & aussi l quatre $\frac{e}{ut}$, $\frac{ft}{u}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, $\frac{\phi\theta}{v}$, résultantes tant de la multiplication que de la division e tr'elles des deux premieres de ces quatre-l & deux dernieres aussi entr'elles. Par con séque

ſéquent ces huit fractions $\frac{ef}{uu}$, $\frac{e}{ftt}$, $\frac{e}{ut}$, $\frac{ft}{u}$, $\frac{\varepsilon\varphi}{\upsilon\upsilon}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$, $\frac{\varepsilon}{\upsilon\theta}$, $\frac{\varphi\theta}{\upsilon}$, ſont ici toutes conſtantes, quoi-que faites de grandeurs toutes variables.

COROLLAIRE IV.

De ce que ces huit fractions du Corol. 3. ſont toutes conſtantes, & faites cependant de grandeurs toutes variables; il ſuit que ces autres fractions $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{e}{t}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{\upsilon\upsilon}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{\varepsilon}{\upsilon}$, $\frac{\theta}{\upsilon}$, &c. ſont ici toutes variables: deſorte que ces quatre-ci $\frac{f}{m}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, l'étant pareillement ici, à cauſe que les peſanteurs f, φ, y ſont variables, & que les maſſes m, μ, ſont conſtantes; l'on aura ici ces douze fractions $\frac{f}{m}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{e}{t}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{\upsilon\upsilon}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, $\frac{\theta}{\upsilon}$, &c. toutes variables. Ce qui eſt à remarquer pour la ſuite.

COROLLAIRE V.

Si l'on compare preſentement entre-elles deux à deux, ſelon l'ordre ſuivant, les douze équations du Corol. 2.

1°. La premiere *A*, & la ſeptiéme *G* de ces équations, donneront enſemble ef,

 $\varepsilon\varphi$ ::

$\varepsilon\phi :: \frac{mn+m}{2} \times uu . \frac{\mu\nu+\mu}{2} \times vv$. D'où résulte $\frac{ef}{mn+m \times uu} = \frac{\varepsilon\phi}{\mu\nu+\mu \times vv}$, ou $\frac{1}{n+1} \times \frac{ef}{muu} = \frac{1}{\nu+1} \times \frac{\varepsilon\phi}{\mu vv} (N)$.

2°. La seconde B, & la huitiéme H de ces mêmes équations du Corol. 2. donneront ensemble $ef, \varepsilon\phi :: \frac{mp+m}{p+2} \times uu . \frac{\mu\pi+\mu}{\pi+2} \times vv$. d'où resulte $\frac{p+2}{mp+m} \times \frac{ef}{uu} = \frac{\pi+2}{\mu\pi+\mu} \times \frac{\varepsilon\phi}{vv}$, ou $\frac{p+2}{p+1} \times \frac{ef}{muu} = \frac{\pi+2}{\pi+1} \times \frac{\varepsilon\phi}{\mu vv} (O)$.

3°. La troisiéme C, & la neuviéme I des mêmes équations du Corol. 2. donneront ensemble $ef . \varepsilon\phi :: \frac{m}{2-q} \times uu . \frac{\mu}{2-k} \times vv$. d'où résulte $\frac{2-q}{m} \times \frac{ef}{uu} = \frac{2-k}{\mu} \times \frac{\varepsilon\phi}{vv} (P)$, ou $\frac{q-2}{m} \times \frac{ef}{uu} = \frac{k-1}{\mu} \times \frac{\varepsilon\phi}{vv} (P)$.

4°. La quatriéme D, & la dixiéme K des mêmes équations du Corol. 2. donneront ensemble $\frac{e}{f} . \frac{\varepsilon}{\phi} :: \frac{\overline{1-n}^{2}}{2mn+2m} \times tt . \frac{\overline{1-\nu}^{2}}{2\mu\nu+2\mu} \times \theta\theta$. d'où résulte $\frac{mn+m}{\overline{1-n}^{2}} \times \frac{e}{ftt} = \frac{\mu\nu+\mu}{\overline{1-\nu}^{2}} \times \frac{\varepsilon}{\phi\theta\theta}$, ou $\frac{n+1}{\overline{1-n}^{2}} \times \frac{me}{ftt} = \frac{\nu+1}{\overline{1-\nu}^{2}} \times \frac{\mu\varepsilon}{\phi\theta\theta} (Q)$.

5°. La cinquiéme E, & l'onziéme L des mêmes

mes équations du Corol. 2. donneront ensemble

$$\frac{e}{f} \cdot \frac{\varepsilon}{\varphi} :: \frac{tt}{m \times \overline{p+1} \times \overline{p+2}} \cdot \frac{\theta\theta}{\mu \times \overline{\pi+1} \times \overline{\pi+2}}.$$

D'où résulte $\overline{p+1} \times \overline{p+2} \times \frac{me}{ftt} = \overline{\pi+1} \times \overline{\pi+2} \times \frac{\mu\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$ (R).

6°. La sixiéme F, & la douziéme M des mêmes équations du Corol. 2. donneront ensemble $\frac{e}{f} : \frac{\varepsilon}{\varphi} :: \frac{\overline{1-q}^{2}}{2m-mq} \times tt. \frac{\overline{1-k}^{2}}{2\mu-\mu k} \times \theta\theta.$ d'où résulte $\frac{2-q}{\overline{1-q}^{2}} \times \frac{me}{ftt} = \frac{2-k}{\overline{1-k}^{2}} \times \frac{\mu\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$ (S), ou

$$\frac{q-2}{\overline{q-1}^{2}} \times \frac{me}{ftt} = \frac{k-2}{\overline{k-2}^{2}} \times \frac{\mu\varepsilon}{\varphi\theta\theta} \; (S).$$

COROLLAIRE VI.

Si l'on suppose presentement que les puissances, en raison desquelles, deux à deux, les pesanteurs variables f, φ, des corps de masses, m, μ, ont été jusqu'ici supposées, sont semblables entr'elles, ainsi prises deux à deux: savoir e^n semblable à ε^ν, ou t^p, semblable à θ^π, ou enfin u^q semblable à v^k; cette hypothese, qui rend $n=\nu$, ou $p=\pi$, ou enfin $q=k$, soit que ces exposants, ainsi pris deux à deux, soient tous deux positifs, ou tous deux negatifs, changera en $\frac{ef}{muu} = \frac{\varepsilon\varphi}{\mu vv}$ chaque correspondante des trois premieres

mieres équations N, O, P, des nomb. 1. 2. 3. du précedent corol. 5. & en $\frac{m e}{f t t} = \frac{\mu \varepsilon}{\varphi \theta \theta}$ chaque correſpondante des trois dernieres Q, R, S, des nomb. 4. 5. 6. du même corol. 5. Ce qui, pour cette hypotheſe, dans laquelle les peſanteurs f, φ, ſont encore variables tant que les expoſants correſpondants n, ν; ou p, π; ou q, k; ſont réels & égaux entr'eux, ainſi pris deux à deux, ſoit qu'ils ſoient tous deux poſitifs ou tous deux negatifs: donne

$$\text{I. } \frac{f}{m} \times \frac{e}{u u} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{v v} \ (T).$$

$$\text{II. } \frac{m}{f} \times \frac{e}{t t} = \frac{\mu}{\ } \times \frac{\varepsilon}{\theta \theta} \ (V).$$

SCHOLIE.

Pour voir que ces deux équations T, V, qu'on voit convenir aux peſanteurs ſemblablement variables comme dans le précédent corol. 6. peuvent auſſi convenir à des peſanteurs conſtantes, il n'y auroit qu'à ſuppoſer nuls ou zero deux correſpondants quelconques des ſix expoſants précedents, par exemple $n = o = \nu$, dans les précedents cor. 2. 6. dans le premier deſquels les peſanteurs f, φ, ſe trouveroient alors conſtantes, & dont l'autre rendroit encore pour lors deux équations précedentes T, V, qui ſe trouveroient ainſi communes à ces deux peſanteurs conſtantes, & aux variables comme dans ce dernier corol. 6. Ce qui arrivera de même, en

en ſuppoſant $p = o = \pi$, ou $q = o = k$, dans les coroll. 2. 6. Mais ces ſuppoſitions ne rendant que d'égales peſanteurs conſtantes, ſavoir $f = i = \varphi$, voici la même choſe pour des peſanteurs conſtantes quelconques ; ce qui ſera mieux voir ce que les peſanteurs juſqu'ici variables ont de proprietés conformes à celles des peſanteurs conſtantes. Pour cela ſoit

PROPOSITION II.

Imaginons encore deux poids de maſſes quelconques m, μ, *mais preſentement de peſanteurs conſtantes* f, φ, *quelconques auſſi, en vertu deſquelles ces deux corps commencent encore au repos à tomber librement ſuivant les directions de ces peſanteurs, le long d'eſpaces rectilignes* e, ε, *qu'ils parcourent pendant des temps* t, θ, *à la fin deſquels leurs viteſſes ſoient* u, v. *Je dis que l'on aura ici pour ces peſanteurs conſtantes quelconques, les mêmes équations* T, V, *que le précedent cor. 6. de la prop. I. vient de donner pour les peſanteurs ſemblablement variables compriſes dans ces deux équations* T, V, *ſavoir*

$$\text{I. } \frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv} \,(X).$$

$$\text{II. } \frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta} \,(Y).$$

DEMONSTRATION.

PART. I. Puiſque l'on a en general $f = \frac{m\,du}{dt}$, $\varphi = \frac{\mu\,dv}{d\theta}$, $\frac{de}{dt} = u$, & $\frac{de}{d\theta} = v$; d'où reſulte $f\,de = m\,u\,du$, & $\varphi\,d\varepsilon = \mu\,v\,dv$, pour toutes ſortes de chutes, par quelques forces ou peſanteurs f, φ, qu'elles ſoient cauſées: la ſuppoſition qu'on fait ici de ces peſanteurs f, φ, auſſi conſtantes que les maſſes m, μ, y donnera $fe = \frac{muu}{2}$, $\varphi\varepsilon = \frac{\mu vv}{2}$; & en conſequence $fe . \varphi\varepsilon :: \frac{muu}{2} . \frac{\mu vv}{2} :: muu . \mu vv$. d'où reſulte $\frac{fe}{muu} = \frac{\varphi\varepsilon}{\mu vv}$, ou $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$ (X): équation la même que la premiere T du corol. 6. de la prop. 1. *Ce qu'il falloit* 1°. *démontrer.*

PART. II. Puiſqu'en general $f = \frac{m\,du}{dt}$, $\varphi = \frac{\mu\,dv}{d\theta}$ & en conſequence $fdt = mdu$, $\varphi\,d\theta = \mu dv$: la ſuppoſition qu'on fait ici de f, φ, m, μ, conſtantes, doit y donner $ft = mu$, $\varphi\theta = \mu v$. Deſorte qu'ayant auſſi en general $u = \frac{de}{dt}$, $v = \frac{d\varepsilon}{d\theta}$ l'on aura ici $ft = \frac{mde}{dt}$, $\varphi\,\theta = \frac{m\,d\varepsilon}{d\theta}$ & conſequemment $ft\,dt = m\,de$, $\varphi\,\theta\,d\theta = \mu\,d\varepsilon$: ce qui, ſuivant la même ſuppoſition

position de f, ϕ, m, μ, constantes, doit aussi donner ici $\frac{ftt}{2} = me$, $\frac{\phi\theta\theta}{2} = \mu\varepsilon$; d'où résulte me, $\mu\varepsilon :: \frac{ftt}{2} . \frac{\phi\theta\theta}{2} :: ftt . \phi\theta\theta$. Et en conséquence $\frac{me}{ftt} = \frac{\mu\varepsilon}{\phi\theta\theta}$, ou $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\phi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$ (Y): équation aussi la même que la seconde V du Corol. 6. de la prop. 1. *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

COROLLAIRE I.

Si l'on divise de suite par chacune des quatre grandeurs fuu, mtt, ϕvv, $\mu\theta\theta$, chacune des quatre équations $fe = \frac{muu}{2}$, $me = \frac{ftt}{2}$, $\phi\varepsilon = \frac{\mu vv}{2}$, $\mu\varepsilon = \frac{\phi\theta\theta}{2}$, trouvées dans les part. 1. 2. de la demonstration précédente; il en résultera $\frac{e}{uu} = \frac{m}{2f}$, $\frac{e}{tt} = \frac{f}{2m}$, $\frac{\varepsilon}{vv} = \frac{\mu}{2\phi}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta} = \frac{\phi}{2\mu}$ c'est-à-dire, (à cause des pesanteurs f, ϕ, supposées ici aussi constantes que les masses m, μ) les quatre fractions $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, égales à autant de grandeurs constantes, chacune à chacune; & aussi les quatre $\frac{e}{ut}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, $\frac{\theta}{v}$, résultantes

tantes, tant de la multiplication, que de la division entre-elles des deux premieres de ces quatre-là, & des deux dernieres aussi entre-elles. Par consequent ces huit fractions $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{e}{ut}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, $\frac{\theta}{v}$, sont elles-mêmes ici toutes constantes, quoi-que faites de grandeurs toutes variables. Ce qui rend ici variables $\frac{e}{t}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, comme dans le Corol. 4. de la prop. 1. c'est-à-dire, variables dans les mouvemens accelerés dont il s'agit ici & là; au lieu que ces deux dernieres fractions sont constantes dans les mouvemens uniformes. Ce qui est à remarquer pour la suite.

COROLLAIRE II.

Des huit fractions qu'on voit constantes dans le Corol. 1. Les deux $\frac{e}{ut}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, le sont aussi dans le Corol. 3. de la prop. 1. Mais les six autres sont toutes variables dans le Corol. 4. de la même prop. 1. Et si on leur ajoûte les quatre $\frac{f}{m}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, faites de grandeurs ici supposées toutes constantes; l'on aura dix fractions $\frac{f}{m}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{\varphi}{\mu}$, $\frac{\mu}{\varphi}$, $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{\theta}{v}$, qui seront ici toutes constantes, au lieu qu'elles sont

ſont toutes variables dans le Corol. 4. de la prop. 1. Ce qui eſt encore à remarquer pour la ſuite : en voici un premier uſage dans le Scholie ſuivant.

SCHOLIE.

Il paroîtra ſans doute Paradoxe que chacune des équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\phi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, ſoit commune (*prop.* 1. *Corol.* 6. & *prop.* 2.) à des mouvemens réſultants de peſanteurs auſſi differentes que le ſont les variables du Corol. 6. de la prop. 1. & les conſtantes de la preſente prop. 2. Mais ce Paradoxe diſparoîtra ſi l'on conſidere que ces deux équations ne conviennent à ces deux ſortes de mouvemens que ſous des rapports très-differents qui réſultent des natures differentes de ces deux ſortes de peſanteurs, dont les variables rendent variables auſſi (*prop.* 1. *Corol.* 4.) toutes les fractions particulieres $\frac{f}{m}$, $\frac{e}{uu}$, $\frac{\Phi}{\mu}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f}$, $\frac{e}{tt}$; $\frac{\mu}{\varphi}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, qui compoſent ces deux équations; au lieu que les peſanteurs conſtantes rendent au contraire (*prop.* 2. *Corol.* 2.) toutes ces huit fractions conſtantes. De ſorte que quoique ces deux équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\Phi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f}$, $\times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, appellées

T, *V*,

T, V, dans le Corol. 6. de la prop. 1. y paroiſſent les mêmes que dans la prop. 2. où elles ſont appellées X, Y; elles ſont cependant là auſſi differentes de ce qu'elles ſont ici, que le ſont là & ici les fractions dont on les voit compoſées; leſquelles fractions, quoi-que les mêmes en apparence ici & là, ſont cependant (*prop.* 1. *Corol.* 4.) toutes variables dans les équations T, V, du Corol. 6. de la prop. 1. & au contraire (*prop.* 2. *Corol.* 2.) toutes conſtantes dans les équations X, Y. de la prop. 2. Ce qui fait entierement diſparoitre le Paradoxe qui ſe preſentoit d'abord en voyant les deux équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{\upsilon\upsilon}$ (T, X), $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$ (V, Y), convenir également (*prop.* 1. *Corol.* 6. & *prop.* 2.) à des mouvemens réſultants de peſanteurs auſſi differentes que le ſont les variables & les conſtantes dont il s'agit ici.

PROPRIETE'S COMMUNES

Aux Peſanteurs Variables, tant de la prop. 1. *que de ſon Corol.* 6. *& aux Conſtantes de la prop.* 2.

I. En general la prop. 2. & ſon Corol. 1. font voir que dans le cas des peſanteurs f, φ, variables en raiſon des puiſſances quelconques des eſpaces rectilignes e, ε, qu'elles font parcourir aux mobiles de maſſes m, μ, ou des temps t, θ, employés à les parcourir; ou des viteſſes u, υ, acquiſes à la fin de

de ces temps : les produits ef, $\varepsilon\phi$, ſont toûjours chacun en raiſon des quarrés uu, vv, des viteſſes correſpondantes ; & les fractions $\frac{e}{f}$, $\frac{\varepsilon}{\phi}$, toûjours auſſi chacune en raiſon de chacun des quarrés tt, $\theta\theta$, des temps correſpondants.

Or les équations $fe = \frac{muu}{2}$, $\phi\varepsilon = \frac{\mu vv}{2}$, $me = \frac{ftt}{2}$, $\mu\varepsilon = \frac{\phi\theta\theta}{2}$, trouvées dans les démonſtrations des part. 1. 2. de la prop. 2. donnent auſſi les mêmes choſes pour le cas des peſanteurs conſtantes f, ϕ, les deux dernieres de ces quatre égalités donnant $\frac{e}{f} = \frac{tt}{2m}$, $\frac{\varepsilon}{\phi} = \frac{\theta\theta}{2\mu}$. Donc ces proprietés des produits ef, $\varepsilon\phi$, chacun en raiſon de chacun des quarrés uu, vv, des viteſſes correſpondantes : & des fractions $\frac{e}{f}$, $\frac{\varepsilon}{\phi}$, chacune en raiſon de chacun des quarrés tt, $\theta\theta$, des temps correſpondants : conviennent également aux précédentes peſanteurs variables, & aux conſtantes, les unes & les autres ſéparément priſes.

II. Les équations $fe = \frac{muu}{2}$, $\phi\varepsilon = \frac{\mu vv}{2}$, $me = \frac{ftt}{2}$, $\mu\varepsilon = \frac{\phi\theta\theta}{2}$, trouvées dans les Dém. des part. 1. 2. de la pr. 2. donnant

$\frac{fe}{m\varepsilon}$

$\frac{fe}{uu} = \frac{m}{2}$, $\frac{\varphi\varepsilon}{vv} = \frac{\mu}{2}$, $\frac{e}{ftt} = \frac{1}{2m}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi\theta\theta} = \frac{1}{2m}$;

& rendant ainsi constantes les fractions $\frac{fe}{uu}$, $\frac{\varphi\varepsilon}{vv}$, $\frac{e}{ftt}$, $\frac{\varepsilon}{\varphi\theta\theta}$, pour le cas des pesanteurs constantes, de même que le Corol. de la prop. 1. les a données constantes pour le cas des pesanteurs variables, suivant les raisons qui y sont marquées, & dans le précédent art. 1. La proprieté d'avoir ces fractions constantes, est donc encore commune à ces deux sortes de pesanteurs.

III. Si presentement on suppose semblables entre-elles deux à deux, les puissances quelconques des espaces, e, ε; ou des temps t, θ; ou des vitesses u, v; suivant lesquelles puissances sont reglées (*prop.* 1.) les pesanteurs variables des précédents art. 1. 2. On a déja vu dans le Corol. 6. de la prop. 1. & dans la prop. 2. qu'en ce cas de pesanteurs variables en raison de ces puissances semblables deux à deux; chacunes des deux équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv} \times \frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, sera commune à des pesanteurs ainsi variables, & à des constantes; & consequemment aussi chacune des deux équations $muu\varepsilon\varphi = \mu vvef$ (Δ), $me\varphi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ), résultantes de celles-là, convient de même à ces deux sortes de pesanteurs.

On n'ajoute ici ces deux dernieres équations Δ, Λ, *que comme plus commodes pour la suite*

qu

que les deux autres, ausquelles on n'a donné la forme qu'elles ont, que comme plus propre à son tour à en faire disparoître le Paradoxe ainsi que dans le Scholie de la Prop. 2.

IV. Les deux dernieres équations Δ, Λ, du précedent art. 3. donnant également $u . \upsilon :: \sqrt{\mu e f} . \sqrt{m \epsilon \varphi}$. Et $t . \theta :: \sqrt{m \epsilon \varphi} . \sqrt{\mu e f}$ pour les deux sortes de pesanteurs comprises dans cet art. 3. ces deux analogies seront également vrayes dans le cas des pesanteurs semblablement variables de ce même art. 3. & du cor. 6. de la prop. 1. & dans celui des pesanteurs constantes de la prop. 2. De sorte qu'en supposant $m = \mu$ dans l'un & dans l'autre de ces deux cas; ces deux analogies s'y changeront en deux autres $u . \upsilon :: \sqrt{ef} . \sqrt{\epsilon\varphi}$. Et $t . \theta :: \sqrt{\epsilon\varphi} . \sqrt{ef}$ communes encore à ces deux sortes de pesanteurs, pour les constantes desquelles M. (*Jean*) *Bernoulli* a donné la premiere de ces deux dernieres analogies dans son Th. 2. pag. 69. des *Actes de Leipsick* de 1713.

V. Si $e = \epsilon$ avec $m = \mu$, les analogies du précedent art. 4. se changeront en celle-ci $u . \upsilon :: \sqrt{f} . \sqrt{\varphi}$. Et $t . \theta :: \sqrt{\varphi} . \sqrt{f}$. Desquelles resulte $u . \upsilon :: \theta . t$. Et ces trois analogies sont aussi communes aux pesanteurs constantes, & aux variables seulement en raison directe des quarrés des vitesses u, υ, ou en raison réciproque des quarrés des temps t, θ. M. *Bernoulli* a donné pour les pesanteurs constantes la premiere de ces trois analogies dans son Th. 1. pag. 78. des *Actes de Leipsick* de 1713. Ces trois analogies suivroient

vroient de même des deux premieres du précedent art. 4. en ſuppoſant $e . \varepsilon :: m . \mu$ dans la premiere, & $e . \varepsilon :: \mu . m$. dans la ſeconde.

La raiſon pour laquelle je dis que les peſanteurs variables f, ϕ, ne peuvent l'être ici qu'en raiſon directe des quarrés des viteſſes u, v, ou réciproque des quarrés des temps t, θ, à la fin deſquels ces viteſſes ſe trouvent: c'eſt que

1°. Si l'on ſuppoſoit ces peſanteurs variables $f . \phi :: u^q . v^q$. comme dans les nomb. 3. & 9. du corol. 2. de la prop. 1. en y prenant $k = q$ pour rendre ſemblables ces puiſſances des viteſſes u, v, ainſi qu'il eſt ici requis; la premiere $u . v :: \sqrt{f} . \sqrt{\phi}$. des trois précédentes analogies, donneroit $u . v :: \sqrt{u^q} . \sqrt{v^q} :: u^{\frac{q}{2}} . v^{\frac{q}{2}}$. Et conſéquemment uu, $vv :: u^q . v^q$. Ce qu'on voit ne pouvoir être vrai que dans le cas $q = 2$: autrement l'on auroit ici $\frac{u^q}{u^2} = \frac{v^q}{v^2}$, ou $u^{q-2} = v^{q-2}$, qui rendant $u = v$; rendroit pareillement $f = \phi$, au lieu qu'on ſuppoſe ici ces peſanteurs variables f, ϕ, inégales entre-elles.

2°. Si l'on prenoit ces peſanteurs variables $f . \phi :: e^n . \varepsilon^n$. comme dans les nomb. 1. & 7. du corollaire 2. de la prop. 1 en y ſuppoſant $v = n$ pour rendre ſemblables ces puiſſances des eſpaces e, ε, ainſi qu'il eſt ici requis;

requis; l'hypothese qu'on y fait de $e = \varepsilon$, y rendroit aussi $f = \phi$: inconvenient le même que dans le précedent nomb. 1.

3°. Si l'on supposoit ces pesanteurs variables $f. \phi :: t^p. \theta^p.$ comme dans les nomb. 2. & 8. du corol. 2. de la prop. 1. en y prenant $\pi = p$ pour rendre semblables ces puissances des temps t, θ, ainsi qu'il est ici requis; la seconde $t. \theta :: \sqrt{\phi}. \sqrt{f}.$ des trois premieres analogies du present art. 5. deviendroit ici $t. \theta :: \sqrt{\theta^p}. \sqrt{t^p} :: \theta^{\frac{p}{2}}. t^{\frac{p}{2}}$. Ce qui rendant $t^{\frac{p+2}{2}} = \theta^{\frac{p+2}{2}}$, rendroit pareillement ici $t = \theta$; & en consequence $f = \phi$ encore contre la supposition qu'on fait ici de ces pesanteurs variables f, ϕ, inégales entr'elles: inconvenient le même que dans les précedens nomb. 1. 2.

4°. Enfin si pour avoir les pesanteurs variables f, ϕ, en raison réciproque des puissances semblables des temps t, θ, comme elles le sont dans la seconde des trois premieres analogies du present art. 5. l'on prenoit $p = -r$ dans le précedent nomb. 3. où il s'agit de cette seconde analogie, ensorte qu'on y eût $f. \phi :: t^{-r}. \theta^{-r} :: \theta^r. t^r$. Cette seconde des trois premieres analogies du present art. 5. étant $\sqrt{f}. \sqrt{\phi} :: \theta. t.$ & donnant ainsi $f. \phi :: \theta^2. t^2$. L'on auroit ici $\theta^2. t^2 :: \theta^r. t^r$. Ce qu'on voit ne pouvoir être vrai que dans le cas de $r = 2$, & con-

conſéquemment de $p\ (-r) = -2$: autrement l'on auroit ici $t^{2-r} = \theta^{2-r}$, ou $t^{2+p} = \theta^{2+p}$; ce qui rendant $t = \theta$, rendroit pareillement ici $f = \phi$, ce qui eſt le même inconvenient que dans les précedens nomb. 1. 2. 3. Au lieu que $p = -2$ dans premiere analogie du précedent nomb. 3. la changeroit en $f.\ \phi :: t^{-2}.\ \theta^{-2} :: \theta^2.\ t^2$. Ce qui rendroit $\sqrt{f}.\ \sqrt{\phi} :: \theta.\ t.$ qui eſt la ſeconde en queſtion, des trois analogies du preſent art. 5.

50. Donc (*nomb.* 1. 2. 3. 4.) dans ce preſent art. 5. les peſanteurs ſemblablement variables f, ϕ, ne peuvent l'être qu'en raiſon directe des quarrés des viteſſes u, v, ou qu'en raiſon réciproque des quarrés des temps t, θ, ainſi qu'on le vient de dire au commencement de cet art. 5. & peuvent toûjours y être variables en l'une ou en l'autre de ces deux raiſons.

VI. Réciproquement la ſuppoſition de $m = \mu$, & de celle qu'on voudra des trois analogies $u.\ v :: \sqrt{f}.\ \sqrt{\phi}.$ ou $t.\ \theta :: \sqrt{\phi}.\ \sqrt{f}.$ ou enfin $u.\ v :: \theta.\ t.$ que le concours des hypotheſes de $m = \mu$, & de $e = \varepsilon$, vient de donner dans le précedent art. 5. rendra toûjours $e = \varepsilon$. Cela ſe déduira des deux dernieres équations Δ, Λ, de l'art. 3. Et par des raiſonnemens ſemblables à ceux de l'art. 5. on prouvera que les peſanteurs ſemblablement variables f, ϕ, le ſont ici en même raiſon que là, & non en aucune autre.

VII. Si

VII. Si c'eſt $t=\theta$ qu'on ſuppoſe avec $m=\mu$, la derniere $me\phi\theta\theta=\mu\varepsilon ftt$ (A) des équations de l'art. 3. communes aux peſanteurs conſtantes & aux ſemblablement variables de cet art. 3. ſe changera en $e\phi=\varepsilon f$ pour l'une & pour l'autre de ces deux ſortes de peſanteurs, chacune deſquelles ſortes donnera conſéquemment ici l'analogie $e.\varepsilon :: f.\phi$. que M. *Bernoulli* a auſſi donnée pour les peſanteurs conſtantes dans ſon Th. 3. pag. 79. des *Actes de Leipſick* de 1713. Cette analogie ſuivroit de même de la précedente équation A de l'art. 3. en y ſuppoſant $tt.\theta\theta :: m.\mu$.

1°. L'hypotheſe qu'on fait ici de $t=\theta$, fait déja voir que les peſanteurs ſemblablement variables f, ϕ, n'y ſauroient l'être en raiſon d'aucune puiſſance des temps t, θ, ces peſanteurs étant ſuppoſées inégales, & ces temps égaux.

2°. La précedente analogie $e.\varepsilon :: f.\phi$. fait que les peſanteurs variables f, ϕ, peuvent ici l'être en raiſon des eſpaces e, ε; mais qu'elles ne ſauroient l'être en raiſon d'aucune autre des puiſſances e^n, ε^n, compriſes dans les nomb. 1. 7. du Corol. 2. de la prop. 1. en y ſuppoſant $v=n$ pour rendre ces puiſſances ſemblables ainſi qu'il eſt ici requis; parce qu'on auroit $e, \varepsilon :: e^n. \varepsilon^n$. ce qui ne ſauroit être que dans le cas de $n=1$. autrement l'on auroit alors $\frac{e^n}{e}=\frac{\varepsilon^n}{\varepsilon}$, ou $e^{n-1}=\varepsilon^{n-1}$ & conſéquemment $e=\varepsilon$; ce qui,

ſuivant la précédente analogie $e.\ \varepsilon :: f.\ \phi.$ rendroit pareillement ici $f = \phi$: inconvenient le même que dans les nomb. 1. 2. 3. 4. du précédent art. 5.

3°. La précédente analogie $e.\ \varepsilon :: f.\ \phi.$ rendant $\phi = \frac{\varepsilon f}{e}$, la ſubſtitution de cette valeur de ϕ dans la penultiéme $muu\varepsilon\phi = \mu vvef$ (Δ) des équations de l'article 3. la changera pour ici (où l'on ſuppoſe $m = \mu$) en $uu\varepsilon\varepsilon = vvee$, d'où réſulte $u.\ v :: e.\ \varepsilon :: f.\ \phi.$ Ce qui fait voir que les peſanteurs f, ϕ, variables ici (*nomb.* 2.) en raiſon des eſpaces e, ε, parcourus en temps égaux, ſeront pareillement ici variables en raiſon des viteſſes u, v, acquiſes à la fin de ces eſpaces ou de ces temps; mais qu'elles ne ſauroient l'être en raiſon d'aucune autre des puiſſances de ces viteſſes. Ce qui ſe prouvera comme l'on vient de prouver dans le précédent nomb. 2. que ces peſanteurs variables f, ϕ, ne ſauroient non plus ici l'être en raiſon d'autre puiſſance que de la premiere des eſpaces e, ε,

4°. Donc (*nomb.* 1. 2. 3.) dans le preſent art. 7. les peſanteurs ſemblablement variables f, ϕ, ne peuvent l'être qu'en raiſon des eſpaces parcourus en temps égaux, ou des viteſſes acquiſes à la fin de ces eſpaces ; & peuvent toûjours l'être ainſi dans ce même art. 7.

VIII. Réciproquement la ſuppoſition de $m = \mu$ & de celle qu'on voudra des trois analogies $f.\ \phi :: e.\ \varepsilon.$ ou $f.\ \phi. :: u.\ v.$ ou enfin $u.\ v :: e.\ \varepsilon.$ que le concours des hypothe-

hypotheses de $m=\mu$, & de $t=\theta$, vient de donner dans le précédent art. 7. & dans son nomb. 3. rendra toûjours $t=\theta$, tant pour les pesanteurs semblablement variables de cet art. 7. que pour les constantes. Cela se déduira des deux dernieres équations Δ, Λ, de l'art. 3. Et par des raisonnemens semblables à ceux de ce même art. 7. on prouvera que les pesanteurs variables le sont ici en même raison que là, & non en aucune autre.

Quant à l'équation $t=\theta$ résultante de la supposition de $m=\mu$, & de celle des pesanteurs $f. \varphi :: e. \iota.$ tant semblablement variables, que constantes, c'est par rapport à ces constantes, le converse que M. *Bernoulli* a employé de son Th. 3. dans le corol. 1. de ce même Theoreme qui vient aussi d'être trouvé dans le précédent art. 7.

IX. Mais si c'est $u=v$ qu'on suppose avec $m=\mu$, la pénultiéme $muu\iota\varphi=\mu vvef$ (Δ) des équations de l'art. 3. commune aux pesanteurs constantes & aux semblablement variables de cet art. 3. se changera ici en $\varepsilon\varphi=ef$, d'où résulte $f, \varphi :: \varepsilon. e.$ pour ces deux sortes de pesanteurs ; ce qui donnant $\varphi=\frac{ef}{\varepsilon}$, change la derniere $me\varphi\theta\theta=\mu\varepsilon ftt$ (Λ) de ces deux équations Δ, Λ, de l'art. 3. en $ee\theta\theta=\varepsilon\iota tt$; ce qui en conséquence de l'analogie précedente, donne $t. \theta :: e. \iota :: \varphi. f.$ aux points de vitesses égales de mouvemens rectilignes, causées depuis le repos, à des masses égales, par des pesanteurs, tant semblablement variables comme dans l'art.

3. que constantes. D'où l'on voit

1°. Qu'en ces points de vitesses égales u, v, les pesanteurs f, φ, de chacune de ces deux sortes, sont toûjours entre-elles en raison réciproque des espaces parcourus e, ε, par des masses égales en vertu de ces pesanteurs, depuis le repos jusqu'à ces vitesses égales quelconques.

2°. Qu'en ces mêmes points de vitesses égales, u, v, ces mêmes pesanteurs f, φ, tant semblablement variables, que constantes, sont aussi toûjours entre-elles en raison réciproque des temps t, θ, employés à acquérir ces vitesses égales quelconques.

3°. Qu'enfin ces temps t, θ, employés à parcourir les espaces e, ε, depuis le repos jusqu'à des vitesses égales, sont toûjours entre eux en raison directe de ces espaces.

4°. En raisonnant ici comme dans les nomb. 1. 2. 3. des art. 5. 7. on trouvera que les pesanteurs variables $f . \varphi :: \varepsilon . e :: \theta . t$. dont il s'agit ici, ne sauroient l'être ici qu'en la réciproque de ces espaces terminés à des vitesses égales, ou des temps employés à les parcourir par des masses égales; desquels espaces, ou temps, les exposans (*prop.* 1. *corol.* 2) n, ν, ou p, π, seroient conséquemment $n = -1 = \nu$, ou $p = -1 = \pi$: & que ces pesanteurs semblablement variables f, φ, doivent toûjours l'être ici en cette raison qui est la même de part & d'autre, laquelle exige ces pesanteurs $f = e^{-1} = \frac{1}{e}$, $\varphi = \varepsilon^{-1} = \frac{1}{\varepsilon}$, ou $f = t^{-1} = \frac{1}{t}$, $\varphi = \theta^{-1} = \frac{1}{\theta}$, de

varia-

variabilités ſemblables réciproques à celles des eſpaces e, ε, ou des temps t, θ : c'eſt-à-dire, de variabilités telles que ces peſanteurs diminuent en même raiſon que ces eſpaces & que ces temps augmentent en demeurant toûjours proportionels entre-eux, ou de rapports ſemblables à ceux que ces peſanteurs ſemblablement variables, de même que les conſtantes, exigent ici conſtans, pour pouvoir être les unes & les autres en raiſon réciproque de ces eſpaces & de ces temps, ainſi qu'il eſt ici requis.

Tel eſt le rapport entre des peſanteurs, tant ſemblablement variables, que conſtantes, exigé par l'hypotheſe qu'on fait ici de viteſſes égales produites dans des maſſes égales par chacune de ces deux ſortes de peſanteurs, à la fin des eſpaces rectilignes que ces mêmes peſanteurs de chaque ſorte, leur feroient parcourir juſqu'à des viteſſes ainſi égales entre-elles. Voici réciproquement comment ce rapport de peſanteurs, tant ſemblablement variables, que conſtantes, réciproques aux eſpaces qu'elles font parcourir à des maſſes égales, ou réciproques aux temps employés à parcourir ces eſpaces ; exige à ſon tour des viteſſes égales à la fin de ces mêmes eſpaces. Ce qui, par rapport aux peſanteurs conſtantes, eſt le fondement de tout ce que Galilée *a dit des chutes qu'elles cauſeroient à des maſſes égales, ou à la même le long de differens plans inclinés de même hauteur.*

X. Soient preſentement les peſanteurs f, φ, tant ſemblablement variables, que conſtantes, par tout en raiſon réciproque des eſpaces e, ε, qu'elles feroient parcourir à des

masses égales m, μ; c'est-à-dire, pour chacune de ces deux sortes de pesanteurs, $f. \varphi :: \varepsilon. e$. D'où résulte $\varphi = \frac{ef}{\varepsilon}$; laquelle valeur de φ, substituée en sa place dans les deux dernieres équations $m u u \varepsilon \varphi = \mu v v e f$, $m e \varphi \theta \theta = \mu \varepsilon f t t$, de l'art. 3. les changera en $m u u = \mu v v$, & en $m e e \theta \theta = \mu \varepsilon \varepsilon t t$, que l'autre hypothese qu'on fait ici de $m = \mu$, réduit à $u u = v v$, & à $e e \theta \theta = \varepsilon \varepsilon t t$: ce qui donne $u = v$, & $e. \varepsilon :: t. \theta$. pour chacune des deux sortes de pesanteurs dont il s'agit ici. D'où l'on voit qu'à la fin des espaces e, ε, en raison reciproque desquels ces pesanteurs f, φ, tant semblablement variables, que constantes, viennent d'être supposées; les vitesses u, v, des mobiles supposés de masses égales, seroient toûjours égales entre-elles; & que ces espaces rectilignes, e, ε, seroient toûjours parcourus pendant des temps t, θ, qui leur seroient proportionels.

On voit comme dans l'art. 9. que les pesanteurs ici variables n'y sauroient l'être que comme dans cet art. 9.

C'est là par rapport aux pesanteurs constantes, ce que je viens de dire être le fondement de tout ce que Galilée *a dit des chutes faites le long de differents plans inclinés, dans son Traité* De motu naturaliter accelerato, *tout déduit de ces deux verités, dont il n'a démontré que la seconde dans la prop. 3. de ce Traité, dépendemment de la premiere qu'il s'est contenté d'y supposer: en supposant, dis-je, qu'à la fin de differens plans de même hauteur (qui rendent la pesanteur absolue d'un même corps ou*

ou poids, ſuivant le plan vertical, aux derivées d'elle ſuivant les inclinés, & ces dérivées entre elles, en raiſons reciproques des longueurs de ces plans) les viteſſes d'un même corps ou poids de peſanteur conſtante, commencées au haut de ces plans, & au repos, ſont égales entre-elles; Galilée *a demontré* (prop. 3.) *que les temps employés à en parcourir les longueurs, ſont proportionels à ces mêmes longueurs: verités qu'on voit* (art. 10) *ſuivre toutes deux, & ſans dependance entre-elles, de la ſeule réciprocation de ces longueurs aux peſanteurs toutes conſtantes réſultantes à ce corps, ſuivant ces differentes longueurs de plans tous ſuppoſés de même hauteur.*

XI. De même ſi outre $m = \mu$, les peſanteurs, tant ſemblablement variables, que conſtantes, ſont ſuppoſées $f. \phi :: \theta. t.$ d'où réſulte $\phi = \frac{ft}{\theta}$; la ſubſtitution de ces valeurs de m, ϕ, en leurs places dans chacune des deux dernieres équations $muu\varepsilon\phi = \mu vvef$ (Δ), $me\phi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ) de l'art. 3. les changera en ces deux-ci $uu\varepsilon t = vve\theta$, $e\theta = \varepsilon t$, dont la ſeconde, qui donne $e. \varepsilon :: t. \theta.$ réduit la premiere à $uu = vv$. Deſorte que ces deux équations Δ, Λ, de l'art 3. donneront encore ici pour les peſanteurs, tant ſemblablement variables, que conſtantes, ſuppoſées ici $f. \phi :: \theta. t.$ ce qu'elles viennent de donner dans le précédent art. 10. pour l'une & pour l'autre de ces deux ſortes de peſanteurs, en les y ſuppoſant pour chaque ſorte $f. \phi :: \varepsilon. e.$ dans des corps de maſſes m, μ, égales entre elles comme ici: ſa-

 voir,

voir, les eſpaces rectilignes e, ε, en raiſon des temps t, θ, employés à les parcourir; & les viteſſes égales entr'elles à la fin de ces eſpaces ou de ces temps.

On voit encore comme dans l'art. 9. que les peſanteurs ici variables n'y ſauroient l'être que comme dans cet art. 9.

XII. Les deux mêmes équations $muu\varepsilon\phi = \mu vvef$ (Δ) $me\phi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ), de l'art. 3. communes aux peſanteurs conſtantes & aux ſemblablement variables de cet art. 3. donnant $vvef . uu\varepsilon\phi :: m . \mu :: \varepsilon ftt . e\phi\theta\theta$. Et conſéquemment $vveef\phi\theta\theta = uu\varepsilon\varepsilon f\phi tt$, d'où reſulte $eevv\theta\theta = \varepsilon\varepsilon uutt$; l'on aura ici $ev\theta = \varepsilon ut$, ou $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$, équation commune non ſeulement encore aux peſanteurs f, ϕ, de chacune de ces deux ſortes, ou aux mouvemens accelerés qui en réſultent; mais auſſi aux mouvemens uniformes, qui ayant leurs viteſſes conſtantes $u = \frac{e}{t}$, $v = \frac{\varepsilon}{\theta}$, d'où réſulte $1 = \frac{e}{ut}$, $1 = \frac{\varepsilon}{v\theta}$; ont pareillement $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$: quelque ſoient dans tout cela les maſſes des corps mus, & les forces productrices de ces mouvemens, excepté que les variables doivent l'être (*art* 3.) en raiſon de puiſſances ſemblables quelconques des eſpaces parcourus, ou des temps employés à les parcourir, ou enfin des viteſſes acquiſes à la fin de ces eſpaces ou de ces temps.

XIII. Non ſeulement l'équation $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ eſt

est commune (*art.* 12.) aux mouvemens accelerés depuis zero de viteſſe, tant par ces peſanteurs ſemblablement variables, que par des conſtantes, & aux uniformes: mais encore les fractions ou membres $\frac{e}{ut}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, de cette équation, ſont conſtants dans chacun de ces trois ſortes de mouvemens. Les équations $1 = \frac{e}{ut}$, $1 = \frac{\varepsilon}{v\theta}$, trouvées dans le précedent art. 12. pour les mouvemens uniformes, le font voir pour eux; le corol. 1. de la prop. 2. le fait voir auſſi pour des mouvemens accelerés par des peſanteurs conſtantes; & le corol. 2. de la prop. 1. le fait voir de même pour des accelerés par des peſanteurs variables comme dans cette prop. 1. & conſéquemment auſſi par des variables comme dans l'art. 3. deſquelles il s'agit ici, où il faut ſe ſouvenir que les mouvemens accelerés par chacune de ces deux ſortes de peſanteurs, ſont tous commencés par elles au repos, de même que tous les accelerés compris dans ce Memoire-ci.

XIV. La reſſemblance de ſignification que la précédente égalité $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ commune (*art.* 12.) à ces deux ſortes de mouvemens accelerés & aux uniformes, paroît y avoir, juſqu'à avoir ſes membres $\frac{e}{ut}$, $\frac{\varepsilon}{v\theta}$, conſtants (*art.* 13.) dans tous trois, eſt encore ici un autre Paradoxe qui d'abord frappera peut-être autant que celui du ſchol. de la prop. 2.

Mais

Mais il diſparoîtra auſſi-tôt que celui-là, ſ l'on conſidere ici, comme l'on a fait là, pa rapport aux deux équations dont il s'y agiſ ſoit, que celle-ci $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ ne convient non plu à des mouvemens ſi differents que ſous de rapports très-differents des grandeurs don elle eſt faite, leſquelles y ſont telles que le fractions $\frac{e}{t}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, ſont conſtantes (*art* 12.) dans les mouvemens informes, & va riables (*prop.* 1. *cor.* 4. & *prop.* 2. *cor.* 1.) dans l'un & dans l'autre des deux ſortes de mouvemens accelerés depuis zero de viteſſe dont il s'agit ici, deſquels ceux qui le ſont par des peſanteurs conſtantes, rendent à leur tour conſtantes (*prop.* 2. *cor.* 2.) les fractions $\frac{e}{uu}$, $\frac{\varepsilon}{u}$, $\frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\theta}{v}$, leſquelles ſont variables dans les mouvemens uniformes, & dans les accelerés par des peſanteurs variables comme dans l'art. 3. deſquelles il s'agit ici : le corol. 4. de la prop. 1. le fait voir pour ces derniers mouvemens accelerés; & cela ſuit pour les mouvemens uniformes, de ce qu'on a dit d'eux dans l'art. 12. Deſorte que de ces huit rapports ou fractions $\frac{e}{t}$, $\frac{\varepsilon}{\theta}$, $\frac{e}{uu}$, $\frac{e}{tt}$, $\frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, $\frac{t}{u}$, $\frac{\theta}{v}$, faites des eſpaces e, ε, des temps t, θ, & des viteſſes u, v, dont eſt auſſi faite l'équation $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$, de laquelle il s'agit ici : de ces huit fractions, dis-je, cette équation exige

ge les deux premieres conſtantes, & les ſix autres variables, pour être applicable aux mouvemens uniformes; pour l'être aux accelerés depuis zero de viteſſe, par des peſanteurs conſtantes, elle exige au contraire que les ſix dernieres fractions ſoient conſtantes, & les deux premieres variables; enfin pour l'être aux mouvemens accelerés depuis zero de viteſſe, par des peſanteurs ſemblablement variables comme dans l'art. 3. deſquelles il s'agit ici, cette équation exige ces huit fractions toutes variables. Tels ſont les differents rapports, ſous leſquels cette équation $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ convient à ces trois ſortes de mouvemens: ce qui fait diſparoître le Paradoxe qui ſe preſentoit d'abord (*art.* 12.) en la leur voyant commune.

XV. Ce que cette équation $\frac{e}{ut} = \frac{\varepsilon}{v\theta}$ exige de ces rapports (*art.* 14.) dans les cor. 3. 4. de la prop. 1. & dans le cor. 1. 2. de la prop. 2. pour être également applicable aux deux ſortes de mouvemens accelerés dont il s'agit ici, eſt auſſi requis dans tous les articles précédens qui leur ſont également communs: ce qui conſideré, y fera auſſi diſparoître ce qui pourroit s'y preſenter de paradoxe, comme diſparoît dans le ſchol. de la prop. 2. tout ce qui s'y en preſente par rapport aux équations $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\phi}{\mu} \times \frac{\varepsilon}{vv}$, $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\phi} \times \frac{\varepsilon}{\theta\theta}$, que le corol. 6. de la prop. 1. & la prop. 2. font voir communes à ces deux

deux ſortes de mouvemens accelerés.

XVI. Il en ſera de même de tout ce qu'on leur voit de commun dans ce Memoire-ci & de tout ce qu'on leur en pourroit encore conclure de proprietés communes, telles qu'en pourroit auſſi fournir l'équation $mu\phi\theta = \mu vft$ (Π) pareillement commune à ces deux ſortes de mouvemens accelerés; puiſqu'elle réſulte des deux dernieres $muu\phi = \mu vvef$ (Δ), $me\phi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ), de l'arr. 3. leſquelles donnant $muu\phi . \mu vvf :: e . \varepsilon :: \mu ftt . m\phi\theta\theta$. & en conſequence $mmuu\phi\phi\theta\theta = \mu\mu vvfftt$, donnent auſſi

$$mu\phi\theta = \mu vft \text{ (Π) ou } \frac{m}{f} \times \frac{u}{t} = \frac{\mu}{\phi} \times \frac{v}{\theta} \text{ (Π)};$$

laquelle équation Π, comme (*art.* 3.) ces deux-là Δ, Λ, convient également aux peſanteurs conſtantes & aux ſemblablement variables de l'art. 3. deſquelles naiſſent les deux ſortes de mouvemens accelerés dont je viens de parler.

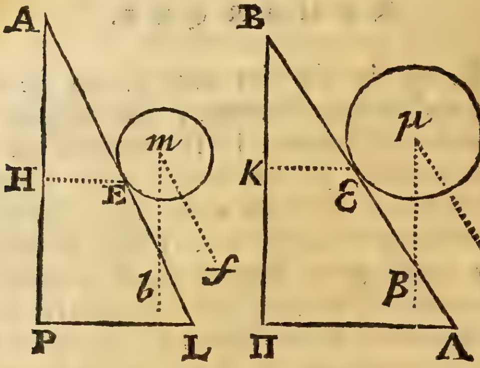
C'eſt encore ſous des rapports très-differens que cette équation Π convient à ces deux ſortes de peſanteurs, ou de mouvemens accelerés: puiſque les peſanteurs ici variables exigent (*propoſ.* 1. *corol.* 4.) que les quatre fractions $\frac{m}{f}$, $\frac{u}{t}$, $\frac{\mu}{\phi}$, $\frac{v}{\theta}$, dont cette équation Π eſt faite, ſoient toutes variables, & que les peſanteurs conſtantes les exigent au contraire (*prop.* 2. *corol.* 2.) toutes conſtantes.

REMAR-

REMARQUE.

XVII. A la fin des art. 9. 10. je viens de dire qu'ils contiennent, par rapport aux pesanteurs constantes, le fondement de tout ce que *Galilée* a dit des chutes faites le long des plans inclinés dans son Traité *De motu naturaliter accelerato*: Voici comment, & cela dans deux Regles ou Formules qui comprennent à la fois les longueurs de ces plans inclinés, leurs hauteurs, les masses des poids qui tombent le long de ces plans; leurs pesanteurs absoluës, leurs vitesses à la fin de ces plans, & les temps employés à les parcourir, en commençant toûjours à zero de vitesse; lesquelles Regles ne conviennent pas seulement aux pesanteurs constantes absoluës supposées par *Galilée*; mais encore aux variables absoluës propres à en dériver ici les variables f, ϕ, des art. 9. 10. pour rendre ces deux Regles communes à ces deux sortes de pesanteurs absoluës, dont on va déterminer les variables qui y sont requises, ainsi que les constantes, au lieu de leurs dérivées f, ϕ.

Pour démontrer ces deux Regles communes aux pesanteurs constantes absoluës, & aux absoluës variables de la maniere qu'on les va voir; imaginons que les précedentes f, ϕ, de chacune de ces deux especes, & de directions jusqu'ici arbitraires, sont ici dirigées suivant mf, $\mu\phi$, paralleles aux longueurs AL, $B\Lambda$, des plans le long desquels tombent librement de A, B, vers L, Λ, les masses m, μ, de pesanteurs absoluës b, β, dirigées



dirigées ſuivant mb, $\mu\beta$, par-tout paralleles chacune à chacune des droites AP, $B\Pi$; deſquelles peſanteurs abſoluës b, β, les précedentes f, ϕ, ne ſoient que les dérivées ſuivant mf, $\mu\phi$, en vertu deſquelles peſanteurs dérivées ou relatives les maſſes m, μ, ayent parcouru depuis le repos en A, B, les eſpaces indéterminés $AE = e$, $B\varepsilon = \varepsilon$, pendant les temps indéterminés t, θ. Des points E, ε, où ces deux corps ſe trouvent alors ſur les plans fixes AL, $B\Lambda$, imaginons les droites indéterminées EH, εK, perpendiculaires en H, K, ſur les hauteurs AP, $B\Pi$, de ces plans.

Cela fait, ſi l'on en appelle les abſciſſes AH, h; BK, k; la Statique donnera AE (e). AH (h) :: b. $f = \frac{bh}{e}$. Et $B\varepsilon$ (ε). BK (k) :: β. $\phi = \frac{\beta k}{\varepsilon}$. Ce qui (à cauſe

des

des fractions constantes $\frac{h}{e}$, $\frac{k}{\varepsilon}$) fait voir que les pesanteurs absoluës b, β, suivant mb, $\mu\beta$, par tout paralleles à AP, $B\Pi$, doivent être ici des mêmes especes que les relatives f, ϕ, qui en seroient dérivées, suivant mf, $\mu\phi$, par tout paralleles aussi aux longueurs AL, $B\Lambda$, des plans de ces noms; c'est-à-dire, ces pesanteurs absoluës b, β, toutes deux constantes, ou toutes deux variables, selon que le doivent être les relatives f, ϕ, dérivées d'elles: savoir les pesanteurs constantes absoluës $b = \frac{e}{h} \times f$, $\beta = \frac{\varepsilon}{k} \times \phi$, pour rendre leurs dérivées f, ϕ, constantes en conséquence des fractions $\frac{e}{h}$, $\frac{\varepsilon}{k}$, qui le sont; & les pesanteurs variables absoluës $b = \frac{1}{h} = h^{-1}$, $\beta = \frac{1}{k} = k^{-1}$, pour rendre leurs dérivées $f = \frac{1}{e} = e^{-1}$, $\phi = \frac{1}{\varepsilon} = \varepsilon^{-1}$, variables de la maniere que l'art. 9. les requiert: ceci vient de ce que ces pesanteurs variables étant $b = \frac{ef}{h} = \frac{fh^{-1}}{e^{-1}}$, $\beta = \frac{\varepsilon\phi}{k} = \frac{\phi k^{-1}}{\varepsilon^{-1}}$, de telles dérivées $f = e^{-1}$, $\phi = \varepsilon^{-1}$, les exigent $b = h^{-1}$, $\beta = k^{-1}$; d'où l'on voit que ces secondes pesanteurs absoluës b, β, doivent

être

être ici variables de variabilités réciproques à celles des eſpaces h (AH), k (BK), pour que leurs dérivées f, φ, le ſoient de variabilité réciproques à celles des eſpaces correſpondants e (AE), ε ($B\varepsilon$), ainſi que l'art. 9. les requiert ici.

Donc ces peſanteurs dérivées ou relatives f, φ, tant les conſtantes, que celles qui ſont ainſi variables en raiſon des premieres puiſſances négatives des eſpaces e, ε, étant compriſes (*art.* 3. 16.) dans les équations $me\varphi\theta\theta = \mu\varepsilon ftt$ (Λ), $mu\varphi\theta = \mu v ft$ (Π), de l'art. 16. ſi l'on y ſubſtituë en la place de ces peſanteurs ici relatives f, φ. tant conſtantes, que variables, leurs valeurs $\frac{bh}{e}$, $\frac{\beta k}{\varepsilon}$, trouvées ci-deſſus ; l'on aura ici $\frac{me\beta k\theta\theta}{\varepsilon} = \frac{\mu\varepsilon bhtt}{e}$, & $\frac{muk\beta\theta}{\varepsilon} = \frac{\mu v bht}{e}$; c'eſt-à dire $mee\beta k\theta\theta = \mu\varepsilon\varepsilon bhtt$ (Z), & $mue\beta k\theta = \mu v\varepsilon bht$ (Ω), pour deux Regles communes aux deux ſortes de peſanteurs relatives f, φ, dont il s'agit ici ; & conſéquemment auſſi aux deux ſortes de peſanteurs abſoluës b, β, tant variables comme ci-deſſus, que conſtantes, d'où celles-là ſont dérivées. *Ce qu'il falloit trouver & démontrer.*

REGLES COMMUNES

Aux poids de peſanteurs abſoluës, tant conſtantes, que variables comme ci-deſſus, leſquels tomberoient le long de differents plans inclinés, toutes leurs chutes y étant commencées à zero de viteſſe.

I.

I. $mee\beta k\theta\theta = \mu\varepsilon\varepsilon bbhtt$ (Z).
II. $mue\beta k\theta = \mu v\varepsilon bbht$ (Ω).

XVIII. Les peſanteurs variables étant ici (*art.* 17.) $b = h^{-1} = \frac{1}{h}$, & $\beta = k^{-1} = \frac{1}{k}$, l'on aura par rapport à elles, $hb = 1 = \beta k$: ce qui, pour ces ſortes de peſanteurs, réduira les deux dernières équations Z, Ω, à $mee\theta\theta = \mu\varepsilon\varepsilon tt$ (Γ), $mue\theta = \mu v\varepsilon t$ (Σ); deſquelles équations, dans le cas de maſſes égales m, μ, la premiere Γ ſe réduiroit à $e\theta = \varepsilon t$: ce qui donneroit $t.\ \theta :: e.\ \varepsilon.$ & réduiroit auſſi Σ à $u = v$; le tout conformément aux art. 9. 10. qui dans la même hypotheſe de $m = \mu$, donnent les mêmes choſes.

Mais ſi les maſſes m, μ, ſont inégales, les deux dernieres équations Z, Ω, de l'art. 17. donneront $ee\beta k\theta\theta.\ \varepsilon\varepsilon bbhtt :: \mu.\ m ::$ $ue\beta k\theta.\ v\varepsilon bbht$. C'eſt-à-dire $e\theta.\ \varepsilon t :: u.\ v.$ d'où reſulte $e\theta v = \varepsilon tu$, & en conſéquence $\frac{e}{tu} = \frac{\varepsilon}{\theta v}$: équation qui n'a rien de particulier aux peſanteurs variables dont il s'agit ici, étant commune (*art.* 12.) aux mouvemens accelerés qui en reſultent, & aux accelerés réſultants des peſanteurs conſtantes, & même aux uniformes, ſans autres differences dans les trois ſortes de mouvemens, que les marquées dans l'art. 14.

XIX. Quant aux peſanteurs conſtantes telles que *Galilée* les a ſuppoſées dans ſon Traité *De motu naturaliter accelerato*, ſi l'on ne ſuppoſe comme lui qu'un même corps ſucceſſivement placé ſur differents plans inclinés, le long deſquels il ſoit conſideré tombant comme ici en vertu de ſa peſanteur abſoluë ; cette hypotheſe rendant égales les maſſes m, μ, & leurs peſanteurs abſoluës b, β, change les deux dernieres équations Z, Ω, de l'art. 17. en ces deux-ci, $eek\theta\theta = \varepsilon\varepsilon btt$ (Θ), & $uek\theta = \upsilon\varepsilon bt$ (Υ), deſquelles réſulte toute la doctrine de *Galilée* ſur cette matiere: pour le voir ſuivons-le dans ſes hypotheſes.

1°. Si $e.\ \varepsilon :: b.\ k.$ ainſi que dans ſa prop. 2. cette hypotheſe rendant $ek = \varepsilon b$, réduit les deux dernieres équations Θ, Υ, à ces deux-ci, $e\theta\theta = \varepsilon tt$, $u\theta = \upsilon t$, dont la premiere donne $e.\ \varepsilon :: tt.\ \theta\theta$ comme *Galilée* l'a trouvé à ſa maniere dans cette prop. 2. & la ſeconde $u\theta = \upsilon t$ de ces deux dernieres égalités, donne $u.\ \upsilon :: t.\ \theta.$ comme cet Auteur l'a dit dans la définition qu'il a donnée du mouvement naturellement acceleré.

2°. Si $b = k$, comme ce même Auteur le ſuppoſe dans ſa prop. 3. Cette hypotheſe réduit les deux précedentes équations Θ, Υ, à ces deux-ci, $ee\theta\theta = \varepsilon\varepsilon tt$, $ue\theta = \upsilon\varepsilon t$, dont la premiere donnant $e\theta = \varepsilon t$, réduit la ſeconde à $u = \upsilon$, & donne de plus $e.\ \varepsilon :: t.\ \theta.$ verités dont *Galilée* a ſuppoſé la premiere, & a démontré la ſeconde dans la prop. 3. dont il s'agit ici, & dans le corol. qu'il en a déduit.

3°. Si $e = \varepsilon$ comme cet Auteur le ſuppo-

ſe

ſe dans ſa propoſ. 4. cette hypotheſe réduit les deux précedentes équations Θ, Ψ, à ces deux-ci, $k\theta\theta = btt$, $uk\theta = vbt$, dont la premiere ſeule donne $t. \theta :: \sqrt{k}. \sqrt{b}$. ainſi que *Galilée* l'a auſſi démontré dans cette prop. 4.

Ces deux équations enſemble donnent de plus $u. v :: bt. k\theta :: \theta. t :: \sqrt{b}. \sqrt{k}$. C'eſt-à-dire, les viteſſes en raiſon réciproque des temps employés à les acquerir, & en raiſon directe des racines quarrées des hauteurs des chutes.

4°. En general, comme dans la prop. 5. de *Galilée*, quelques ſoient les hauteurs b, k, de plans, leurs longueurs e, ε; & conſéquemment leurs inclinaiſons : l'équation Θ donnera tout d'un coup $t. \theta :: e\sqrt{k}. \varepsilon\sqrt{b}$. ainſi que *Galilée* l'a démontré dans cette prop. 5. dépendamment des précédentes. L'autre équation Ψ donnera $u. v :: \varepsilon bt. ek\theta$.

5°. Si les hauteurs des plans ſont comme les quarrés de leurs longueurs ainſi que dans la prop. 7. de *Galilée*, c'eſt-à-dire, ſi $b. k :: ee. \varepsilon\varepsilon$. Cette hypotheſe rendant $\varepsilon\varepsilon b = eek$, réduit l'équation Θ à $tt = \theta\theta$, d'où réſulte $t = \theta$ comme cet Auteur le démontre dans cette prop. 7. & ce qui comprend comme elle, ſa prop. 6. avec tous les corollaires qu'il en tire, & ſa prop. 8. Ces deux prop. 6. 8. étant auſſi dans la preſente hypotheſe; puiſque les quarrés des longueurs des plans menés de celle qu'on voudra des extremités d'un diametre vertical juſqu'à la circonference de ſon cercle, ſont entre-eux comme les hauteurs de ces mêmes plans. La prop. 9. du même Auteur, étant auſſi dans la même

 hypo-

hypothese, eſt pareillement ici contenuë

De plus la preſente hypotheſe de $h. k :: ee. ss.$ venant donner $t = \theta$, qui réduit l'équation Υ à $uek = vsh$, d'où réſulte auſſi $h. k :: ue. vs.$ L'on aura ici $ue. vs :: ee. ss.$ & conſéquemment $u. v :: e. s.$ avec $t = \theta$.

Ce qui fait voir que des viteſſes acquiſes en temps égaux, doivent être ici entre-elles comme les longueurs parcourues pendant ces temps; & réciproquement que les temps requis pour acquérir ici de telles viteſſes, doivent être égaux entre-eux.

C'eſt ainſi que les deux formules précédentes Θ, Υ, *donnent tout ce que* Galilée *a dit de la chute des corps, & beaucoup davantage: puiſque la premiere* Θ, *qui le vient de donner dans les hypotheſes de cet Auteur, pourroit encore étendre ſa doctrine dans pluſieurs autres; & qu'il n'a rien dit de ce que l'autre formule* Υ *vient auſſi de donner dans ſes hypotheſes, & pourroit encore donner dans pluſieurs autres. Je n'ai ſuivi cet Auteur que juſqu'à ſa prop. 9. où finit la Theorie de ce qu'il a dit des chutes faites chacune le long d'un ſeul plan quelconque; ayant fait voir dans les Memoires de* 1704. *qu'il s'eſt mépris dans tout ce qu'il y a ajouté des chutes faites le long de pluſieurs plans contigus, faute de faire attention aux pertes de viteſſes qui ſe font aux angles que ces plans font entre-eux.*

XX. Dans le précédent art. 19. nous n'avons conſideré, comme *Galilée*, qu'un même corps de peſanteur conſtante, ſucceſſivement placé ſur differents plans inclinés, le long deſquels il tomboit: Voici preſentement pour differents corps de peſanteurs conſtan-

tes,

tes, qui tomberoient le long de ces plans; desquels corps les poids sont ordinairement supposés en raison de leurs masses; & conséquemment tout d'une même pesanteur constante, qui multipliées par ces masses, donnent des produits qu'on prend pour ces poids.

Dans cette hypothese l'on aura ici $b = \beta$; ce qui change les deux dernieres équations Z, Ω, de l'art. 17. en ces deux-ci, $meek\theta\theta = \mu\epsilon\epsilon btt$, & $muek\theta = \mu\upsilon\epsilon bt$; dont on fera le même usage qu'on vient de faire des deux Θ, Υ, du précédent art. 19.

Si l'on supposoit que les masses m, μ, eussent differentes pesanteurs constantes b, β, en raison desquelles elles fussent, & non en raison des poids faits d'elles multipliées par leurs pesanteurs ou gravités, que pour cela on leur suppose d'ordinaire égales: cette hypothese de $m . \mu :: b . \beta$ rendant $m\beta = \mu b$, réduiroit les deux dernieres équations Z, Ω, de l'art. 17. aux deux Θ, Υ, de l'art. 19. desquelles on feroit encore ici le même usage qu'on en a fait là.

OBSERVATION

De l'Eclipse, par la Lune, d'une Etoile fixe double de la troisiéme grandeur appellée γ, par Bayer, *qui est dans la poitrine de la Vierge.*

Par M. CASSINI.

* NOUS remarquons dans le Ciel plusieurs Etoiles fixes qui sont doubles, c'est-à-dire, qui vues par des Lunettes, sont composées de deux Etoiles proche l'une de l'autre, quoi-qu'elles paroissent seules à la vue simple.

Entre ces Etoiles, on compte celle qui est dans la poitrine de la Vierge appellée γ, par *Bayer*, qui est de la troisiéme grandeur. Les deux Etoiles qui la composent sont si près l'une de l'autre, que par une Lunette de 11 pieds elles ne paroissent que dans la forme d'une seule Etoile allongée, & que par une autre Lunette de 16 pieds, la distance entre ces deux Etoiles ne paroissoit tout au plus que de la longueur du diametre de chacune de ces Etoiles prise séparément.

La Lune devant éclipser ces deux Etoiles le 21 Avril de cette année 1720, un peu avant minuit; nous fumes très-attentifs à les observer, tant par la rareté de cette Observation,

* 24. Avril 1720.

vation, que pour difcerner ce qui arriveroit, tant à leur entrée qu'à leur fortie de la Lune.

Cette Planete étoit alors près de fon oppofition avec le Soleil qui devoit arriver le lendemain 22 Avril à 6h 49′ du foir, ainfi fa lumiere étoit grande & effaçoit une partie des Etoiles qui étoient fur l'horifon, ce qui devoit diminuer en même temps la grandeur apparente du diametre de ces Etoiles, dont la circonference paroiffoit par une Lunette de 16 pieds affez bien terminée & depouillée des rayons qu'on apperçoit à la vue fimple autour des Etoiles fixes.

Ces deux Etoiles en s'approchant du bord obfcur de la Lune conferverent toûjours entre-elles la même fituation fans changer de couleur ni de figure, & à 0h 25′ 14″ on obferva par la Lunette de 16 pieds l'Immerfion de la plus occidentale de ces Etoiles dans le bord obfcur de la Lune, qui difparut dans un inftant fans avoir diminué peu à peu de grandeur ou de lumiere.

A 0h 25′ 44″ on apperçût l'Immerfion de l'Etoile orientale qui ceffa auffi de paroître dans l'efpace de moins d'une demie feconde.

Nous fumes enfuite attentifs à obferver leur fortie, & à 0h 51′ 16″ on apperçût prefque dans le même temps l'Emerfion de ces deux Etoiles du bord éclairé de la Lune auquel elles étoient prefque paralleles.

Les circonftances qui ont accompagné cette Obfervation meritent d'être remarquées.

La premiere eft, que ces Etoiles, dont

l'intervalle n'étoit, comme nous l'avons déja dit, que d'un diametre de chacune de ces Etoiles, ayent été cachées par le disque de la Lune chacune dans un instant, c'est-à-dire dans l'espace d'une demie seconde, & que cependant l'intervalle entre le temps des deux Immersions ait été de 30 secondes. Ainsi le rapport de la distance entre le centre de ces Etoiles & la grandeur veritable de leur diametre, dont la mesure est le temps qu'elles ont employé à se cacher est comme 30 à un demi, ou comme 60 à 1, d'où il suit que le diametre apparent de chacune de ces étoiles qui étoit la moitié de l'intervalle entre leur centre, est à leur diametre veritable comme 30 à 1. On peut donc conclure que quoi-que la lumiere qui environne ces Etoiles ait été beaucoup diminuée par la clarté de la Lune, qui étoit alors fort grande, & par l'effet de la Lunette qui dissipe une partie des rayons qu'on apperçoit à la vue simple, cette lumiere ne laissoit pas d'augmenter trente fois le diametre apparent de ces Etoiles, & neuf cens fois leur disque apparent, suivant le rapport qu'il y a des diametres aux surfaces; ce qui fait juger de l'extrême petitesse dont ces Etoiles paroîtroient, si elles étoient dénuées des rayons qui les environnent, & de quelle vivacité est réellement leur lumiére, qui fait augmenter si considérablement leur grandeur apparente.

La seconde remarque est que par cette Observation il ne paroît pas qu'il y ait aucune Atmosphere autour de la Lune, car la plus occidentale de ces Etoiles devant entrer

trer la premiere dans cette Atmoſphere qu'elle rencontroit obliquement à cauſe qu'elle ſe trouvoit près du bord Meridional de la Lune, elle auroit dû, par l'effet de la refraction, changer de couleur, ou de figure, ou de diſtance à l'égard de l'Orientale qui étoit encore dehors l'Atmoſphere, ce que l'on n'a point remarqué, quelque attention qu'on y ait faite. Cette Obſervation eſt favorable pour ce deſſein, la grandeur & la lumiere de ces deux Etoiles étant la même, & par conſéquent les variations qui y ſeroient ſurvenuës très-faciles à diſtinguer.

A l'égard de l'Emerſion de ces deux Etoiles qui a paru dans le même temps, cela vient principalement de ce que leur ſituation étoit alors preſque parallele au bord de la Lune, au lieu qu'au temps de l'Immerſion elles lui étoient inclinées.

Cette Obſervation eſt auſſi utile pour la détermination de la latitude de la Lune, à cauſe que ces Etoiles ont paſſé près de ſon bord Meridional, dont la diſtance au centre de la Lune eſt connue.

OBSERVATIONS SUR LES TACHES DE MARS.

Par M. MARALDI.

* SUR la fin d'Août de l'année 1719 la Planete de Mars s'est trouvée plus proche de la Terre qu'elle n'en avoit été depuis long-temps.

Cet Astre s'approche & s'éloigne de nous, comme l'on sait, par deux périodes differentes. L'une, qui dépend de sa differente configuration, & plus éloigné dans ses conjonctions que dans toute autre configuration.

L'autre période par laquelle Mars s'approche & s'éloigne de nous est reglée par la differente situation qu'il a sur l'orbite qu'il décrit autour du Soleil en moins de deux ans ; car elle ne lui est pas concentrique, mais il en est plus proche dans un endroit de cette orbite que de l'autre.

Or quand par la combinaison de ces deux mouvemens, c'est-à-dire de celui du Soleil autour de la Terre, & de Mars autour du Soleil, Mars retourne à la même configuration avec cet Astre, comme, par exemple, à

* 29 Mai 1720.

à ſon oppoſition il eſt differemment éloigné de nous; il en eſt le plus proche qu'il puiſſe être, lorſqu'étant dans ſon oppoſition avec le Soleil il ſe trouve en même temps dans ſon perihelie, qui eſt le point de ſon orbite le plus proche de cet Aſtre. La diſtance de Mars à la Terre va en augmentant dans les autres oppoſitions, à meſure qu'elles tombent éloignées du perihelie ou qu'elles approchent de l'aphelie, & lorſque les oppoſitions arrivent dans ce point, Mars eſt le plus éloigné qu'il puiſſe être dans une ſemblable configuration avec le Soleil.

Il eſt fort rare que lorſque Mars eſt en oppoſition avec le Soleil, il ſe trouve en même temps dans ſon perihelie, c'eſt-à-dire le plus proche de la Terre qu'il puiſſe être. Suppoſé que cela arrive une fois, le mouvement du Soleil autour de la Terre & celui de Mars autour du Soleil ne le ramenent qu'à quelques degrés au même point après trente-deux ans, & il eſt fort rare qu'il y retourne préciſément.

Suivant les hypotheſes Aſtronomiques les plus exactes, la derniere oppoſition de Mars qui eſt arrivée le 27 Août 1719 s'eſt rencontrée à deux degrés & demi près de ſon perihelie, c'eſt-à-dire, le plus proche de la Terre qu'il ait été dans les autres oppoſitions qui ſont arrivées depuis un ſiécle.

La grande proximité de cet Aſtre à la Terre & au Soleil en même temps, où il s'eſt trouvé dans les mois d'Août & de Septembre, l'a fait paroître pour lors beaucoup plus grand & plus lumineux qu'à l'ordinaire; ce qui a été cauſe que pluſieurs perſonnes qui

n'avoient qu'une legere connoiſſance d'Aſtronomie, l'ont regardé comme un nouvel Aſtre ou une Comete.

Comme cette ſituation étoit des plus avantageuſes pour la recherche de la parallaxe de cette Planete, & pour l'Obſervation de ſes Taches, qui ne peuvent pas ſe bien diſtinguer que dans les oppoſitions les plus proches de la Terre, nous en avons profité autant que le Ciel nous l'a permis.

En obſervant Mars avec la Lunette de 34 pieds, nous avons remarqué des Taches differentes, qui par la révolution autour de ſon axe ont paru en divers temps la partie de ſon diſque expoſée à la Terre. Parmi ces Taches il y avoit une bande obſcure un peu large qui n'occupoit qu'environ la moitié de l'hemiſphere de Mars. Elle n'étoit pas perpendiculaire à l'axe de ſa révolution comme le ſont pour l'ordinaire la plûpart des bandes de Jupiter; mais elle en étoit fort inclinée, enſorte que quand elle ſe trouvoit toute entiere dans l'hemiſphere expoſé à la Terre, l'extremité terminée par le bord Oriental étoit entre le pole Septentrional & ſon Equinoxial, & l'autre extremité terminée par le bord Occidental tomboit aſſés proche du pole Meridional. Vers l'extremité orientale de la bande, il s'y en joignoit une autre inclinée à la premiere, qui faiſoit à cette jonction un angle avec une pointe aſſés ſenſible, l'autre extremité de la bande étant dirigée vers le pole Meridional.

Cet angle avec la pointe aſſés bien marquée nous a ſervi à verifier de nouveau le temps de la révolution de Mars autour de ſon axe.

Nous

Nous vîmes cette pointe pour la premiere fois le 19 & le 20 d'Août à 11h & un quart du soir, un peu à l'Orient à l'égard du milieu du disque de Mars, elle parut moins avancée sur ce disque les jours suivans, & disparut ensuite sur le bord Oriental, ayant passé dans l'hemisphere superieur qui n'est point visible. Après l'avoir parcouru, elle retourna à paroître le 25 & le 26 Septembre dans la même situation où elle avoit été le 19 & le 20 Août, elle a donc employé 37 jours à retourner au même endroit. Ce nombre de jours étant partagé par 36 révolutions écoulées dans cet intervalle, donne pour chaque révolution un jour & de plus la 36me. partie d'un jour, qui est de 40 minutes. La révolution de Mars par cette détermination sera donc de 24 heures & 40 minutes, telle qu'elle a été trouvée par feu M. *Cassini* dans sa premiere découverte.

En prenant encore la premiere Observation pour époque, & supposant la même periode, la pointe devoit retourner à la même situation du disque 74 jours après, c'est-à-dire au premier & au 2 de Novembre. On ne pût pas faire ces jours-là d'Observations à cause des nuages; mais on vit la pointe le 28 d'Octobre fort proche du milieu du disque, lequel n'étoit pas pour lors bien rond, mais oval, & manquoit un peu vers le bord Oriental, à cause que Mars étoit proche de sa seconde quadrature, une partie de ce disque qui n'étoit pas éclairé par le Soleil étant exposée à la Terre; & comme les jours suivans la Tache devoit être moins avan-

avancée vers le milieu du disque à la même heure du jour, nous jugeâmes par cette Observation que le premier & le 2 de Novembre elle auroit pû être assés précisément au même endroit où elle se devoit trouver par la periode ; ce qui confirme non seulement sa justesse, mais fait voir de plus la durée de la même Tache l'espace de deux mois & demi.

Si l'on prend encore le 19 Août pour époque des apparitions de la Tache vers le milieu du disque comme auparavant, & qu'on en retranche 36 révolutions qui font 37 jours pour avoir les retours qui ont précedé l'époque, on en trouve un le 13 de Juillet. J'observai ce jour-là à $3^h\ 40'$ du matin Mars avec la grande bande oblique étenduë en ligne droite d'un bord à l'autre, mais on ne remarqua point aucun angle, quoi-que la pointe dût paroître alors dans le disque apparent proche de son bord Occidental; ce qui donne lieu de croire qu'elle n'étoit pas encore visible, & qu'elle s'est formée depuis ce temps-là par quelque changement assez ordinaire qui arrive en peu de temps aux parties qui forment les Taches de cette Planette.

La bande oblique & brisée n'étoit pas la seule Tache qu'on ait remarqué sur Mars, il y en avoit une autre de figure triangulaire & assez grande dans une partie de sa circonference éloignée de plus de 130 degrés de l'endroit où étoit la bande coudée.

Nous l'observâmes le 5 & le 6 d'Août vers le milieu du disque apparent dont elle occupoit la plus grande partie, ayant une des pointes

pointes du côté du pole Septentrional, & sa base proche du pole Meridional.

Elle disparut les jours suivans, en passant dans l'hemisphere superieur, & on l'a vûë retourner une autre fois le 16 & le 17 d'Octobre, après avoir fait 72 révolutions chacune de 24h 40′ 0″, comme par les Observations de l'autre Tache.

Outre ces Taches obscures qui étoient situées en differents endroits de la surface de Mars, il y en avoit une autre fort claire & fort éclatante proche du pole Meridional qui faisoit l'apparence d'une Zone polaire. (*Fig.* 3. *&* 4.)

Durant six mois d'Observations que nous en avons faites, elle a été sujette à differents changemens, ayant paru fort claire en certains temps, & en d'autres fort foible; & après avoir disparu entierement, elle est retournée à paroître avec le même éclat qu'auparavant.

Toutes les fois qu'elle étoit claire, le disque de Mars ne paroissoit pas rond, mais la partie Meridionale du bord qui la terminoit, paroissoit exceder & former en cet endroit une espece de tuberosité ou de calote d'une portion de cercle plus grand que le reste du bord; desorte que dans cette rencontre cette Planete vûë avec la Lunette faisoit à peu-près la même apparence que fait à la vûë simple la Lune, lorsque dans son croissant & dans son décours une petite partie seulement du disque éclairé par les rayons directs du Soleil est exposée vers nous, & que l'autre partie est éclairée par les rayons reflechis de la Terre qui nous la rendent visible;

ſible; car pour lors la partie du diſque de la Lune éclairée par les rayons directs paroît être une portion d'un plus grand cercle que le reſte qui eſt éclairé par les rayons reflechis. Or comme cette apparence de la plus grande portion de la Lune n'eſt formée dans l'œil que par la plus forte impreſſion des rayons plus lumineux, de même il y a lieu de croire que l'apparence de Mars étoit cauſée dans l'œil par l'éclat de ſa partie plus claire & plus vive que le reſte de ſon diſque.

En comparant enſemble les Obſervations de la Tache claire, nous avons reconnu que la diverſité d'apparences qu'elle a faites, étant en certains temps fort éclatante & fort grande, & en d'autres preſque inſenſible, avoit en partie quelque rapport à la révolution de Mars autour de ſon axe; car en prenant pour époque l'Obſervation que je fis le 17 de Mai 1719 dans laquelle la Tache parut fort claire, & qu'on ajoute à l'époque 37 jours qui font 36 révolutions entieres, on aura le 23 de Juin pour premier retour de la Tache au même endroit du diſque. En ajoutant de nouveau 37 jours au 23 Juin, on aura pour ſecond retour le 30 Juillet, & ajoutant toûjours ſucceſſivement le même nombre de jours au jour trouvé, le troiſiéme retour ſera le 5 Septembre, le quatriéme au 12 Octobre, & au 18 Novembre le cinquiéme retour.

La Tache a paru fort claire aux temps marqués par ces differents retours toutes les fois que le Ciel a été favorable, & elle faiſoit l'apparence dont on a parlé; & ſi ce jour-

jour-là le Ciel n'étoit pas ferein, elle a paru quelques jours avant & après; car comme elle occupoit proche du pole Meridional une grande portion du globe de Mars, elle étoit viſible pendant pluſieurs jours. Ces apparences peuvent donc s'expliquer par la révolution de Mars autour de ſon axe, qui ramene la même partie claire dans l'endroit du diſque expoſé plus directement à nôtre vûë.

Preſentement ſi l'on prend la même époque du 17 Mai où la Tache parut fort claire, & qu'on y ajoûte 18 jours, on aura le temps ou la partie du diſque de Mars oppoſée à la partie claire doit être expoſée à nôtre vûë. Ce temps tombe au 4 Juin. Nous vimes le premier du même mois dans cette partie du diſque une clarté aſſés ſenſible étenduë d'un bord à l'autre, mais elle ne paroiſſoit pas auſſi claire que celle de la partie oppoſée; ce qui fait voir que la matiere qui formoit la clarté étoit pour lors répanduë tout autour du pole Auſtral de Mars, mais que dans un endroit elle avoit beaucoup plus d'éclat que dans l'autre.

Pour avoir les temps des autres retours de la partie moins claire dans l'hemiſphere expoſé à la Terre, on ajoutera au 4 Juin continuellement 37 jours, & on aura le temps du ſecond au 11 Juillet, le 3me. retour ſera au 17 Août, le 4me. au 23 Septembre, & le 5me. au 30 Octobre. Le 12 Juillet elle parut à peu-près comme au commencement de Juin; mais depuis le 12 Août, qui eſt le temps du troiſiéme retour juſqu'au 22 du même mois, elle a été moins claire & moins étenduë,

étenduë, desorte que cette troisiéme fois elle paroissoit diminuée par rapport à ce qu'elle avoit été le 4 Juin & le 12 Juillet. Cependant sur la fin d'Août elle auroit dû paroître plus grande & plus belle par raison d'optique, à cause que Mars étoit pour lors plus proche de nous que dans les apparitions précedentes, ce qui fait voir qu'elle étoit diminuée réellement.

Dans le quatriéme retour qui tombe au 23 Septembre, non seulement elle avoit encore diminué comme dans les précedents, mais elle avoit disparu, ayant été entierement invisible depuis le 16 Septembre jusqu'au 26 du même mois ; cependant 37 jours après, c'est-à-dire le 30 Octobre, lorsque les mêmes parties du disque qui le 23 Septembre avoient été exposées à la Terre, devoient retourner au même endroit, ainsi que nous l'avons verifié par le retour des Taches obscures, & que par consequent la Tache claire devoit être invisible, elle parut de nouveau, l'ayant observée le 28 Octobre, le 3 Novembre, le 5 & le 9, c'est-à-dire, deux jours avant le temps marqué par la periode, & trois jours après. Ainsi il n'y a pas lieu de douter qu'on l'auroit vûë aussi le 30 Octobre aussi-bien que les jours précedents & suivans, à cause de la grande étenduë qu'elle occupoit, si ce jour-là le Ciel eût été serein.

On voit donc par ces Observations que de toute la clarté répanduë autour du pole Meridional il y en avoit une grande partie qui pendant plus de six mois que nous l'avons observée, a paru toûjours avec beau-

coup

coup d'éclat, lorſqu'elle s'eſt trouvée dans l'hemiſphere expoſé à la Terre; au lieu que l'éclat de l'autre partie qui étoit dans l'hemiſphere oppoſé a été ſujette à des variations; ayant paru aſſés claire dans les premieres Obſervations faites au mois de Juin & de Juillet, & ayant enſuite diminué d'éclat & d'étenduë dans les autres retours juſqu'à diſparoître entierement au mois d'Août & de Septembre dans le temps même que Mars étoit plus proche de nous, & que par raiſon d'Optique elle devoit être plus ſenſible. Enfin après avoir été inviſible, elle a paru de nouveau aſſés belle & aſſés grande.

Cette diverſité d'apparences dans une partie de la Tache ſituée proche du pole Meridional, marque, ou qu'il y a eu quelque changement phyſique dans la matiere qui forme la clarté, ou bien que l'inclinaiſon de l'axe de la révolution de Mars a été ſujette à quelque variation, ce qui auroit été cauſe que la clarté étenduë d'un côté du pole auroit été tantôt plus, tantôt moins expoſée à nous, & l'auroit fait paroître plus ou moins grande, & même diſparoître entierement, en la faiſant paſſer dans l'hemiſphere ſuperieur qui nous eſt inviſible dans le temps qu'elle devoit être expoſée à la Terre.

Mais il faut remarquer que ſi la diverſité d'apparences & la diſparition de cette partie de la Tache claire de Mars avoit été cauſée par la differente inclinaiſon de l'axe, les autres Taches obſcures ſituées vers le milieu du diſque auroient dû paroître en même temps plus proche qu'auparavant du bord

Meridional; ce qui n'eſt point arrivé, ayant paru au même endroit, ſans aucune diverſité ſenſible, autant que nous l'avons pû remarquer. Il y a donc lieu de croire qu'elle eſt arrivée par quelques changemens phyſiques.

Il eſt vrai que ces changemens doivent être ſuppoſés bien grands & ſubits pour qu'ils faſſent de ſi loin les apparences que nous avons remarquées, mais ils ne ſont pas ſans exemple dans quelques autres Planetes, comme dans le Soleil, dans Jupiter, & dans les Taches mêmes de Mars ſituées dans les autres parties de ſon diſque, ainſi qu'il eſt arrivé en peu de mois à la bande coudée qui n'étoit pas viſible dans les premieres Obſervations du mois de Juillet, & qui s'eſt formée enſuite.

Bien qu'une grande partie de la Tache claire ait été ſujette aux changemens qu'on vient de remarquer, elle ſubſiſte neanmoins depuis près de 60 ans qu'on obſerve cet Aſtre avec de grandes Lunettes, & on peut dire que c'eſt la ſeule Tache qui s'eſt conſervée, quoi-qu'avec quelque diverſité de grandeur & de clarté, pendant que les autres ont changé de figure, de ſituation, & même ont diſparu entierement.

C'eſt ce qui eſt auſſi arrivé à une autre Tache claire ſituée proche du pole Septentrional, & qui faiſoit à l'égard de ce pole la même apparence que fait la Tache ſituée proche du pole Meridional. On l'a vûë pendant pluſieurs années avec differents degrés de clarté. Elle parut encore aſſés ſouvent vers l'oppoſition de Mars qui arriva en 1704.

Ses

Ses apparitions furent plus rares pendant l'année 1717, ne l'ayant pas pû voir qu'une fois ou deux. Et enfin elle n'a point été visible durant l'année 1719, quoi-qu'on y ait fait attention pour la voir, ce qui fait connoître qu'elle s'étoit dissipée entierement, au lieu que celle qui est du côté du pole Meridional a paru pendant la même année 1719 beaucoup plus claire que les années précedentes.

Les Taches obscures qui ont paru en divers temps sur Mars ont été aussi sujettes à de grands changemens, ayant varié considerablement de figure, de situation & de grandeur. Nous nous contenterons de rapporter seulement ici ceux qui leur sont arrivés dans les deux dernieres oppositions, lorsque Mars étoit plus proche de la Terre.

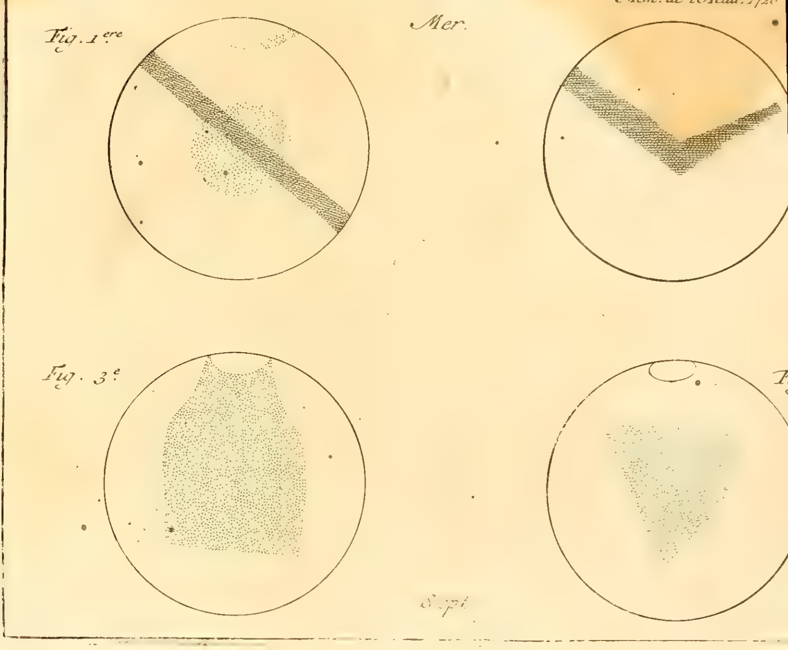
En 1704 nous observâmes une Bande étenduë d'Orient en Occident qui occupoit un hemisphere de Mars. Elle étoit située vers le milieu de son disque, & étoit assés uniforme, horsmis une pointe tournée vers le pole Septentrional qu'elle avoit au milieu de sa longueur. Durant quelques mois que nous l'observâmes, elle fut sujette aux changemens qui sont rapportés dans les Memoires de l'Academie de 1706. Dans les autres parties de la surface de Mars il y avoit des Taches confuses & mal terminées.

Vers l'opposition de l'année 1717, parmi les differentes Taches que nous remarquâmes dans Mars, il y avoit encore une Bande assés bien marquée, mais beaucoup plus étenduë d'Orient en Occident que celle de 1704, occupant plus d'un hemisphere, ce

que nous avons reconnu par les apparences qu'elle faisoit à differentes heures de la même nuit. Elle étoit par-tout uniforme, au lieu que celle de 1704 avoit au milieu une pointe. Outre ces differences dans la figure, il y en avoit encore une considerable dans la situation, car celle de 1717 étoit située entre le centre apparent de Mars & le pole Meridional, plus proche du pole que du milieu; au lieu que celle de 1704 s'étoit trouvée fort proche du milieu.

Depuis le mois de Juin jusqu'au commencement de Septembre nous la vîmes disparoître trois fois sur le bord Oriental, ayant passé dans l'hemisphere superieur qui nous est caché; elle est retournée autant de fois dans l'hemisphere inferieur aux mêmes heures du jour, & dans la même situation, Mars ayant fait dans cet intervalle plus de 70 révolutions. Dans l'autre hemisphere de Mars il y avoit une Tache en forme de croissant, dont les pointes étoient situées vers les deux poles & la courbure tournée du côté d'Occident. Toutes ces Taches ne furent point sujettes à aucun changement sensible durant plusieurs mois que nous les observâmes en 1717; mais vers l'opposition de 1719 elles n'étoient plus les mêmes, & quoique la même année on ait vû encore une espece de Bande, comme en 1704 & en 1717, elle étoit située & conformée differemment dans ces trois années differentes, ainsi qu'il a été rapporté dans les Observations precedentes.

On voit donc qu'il y a de grands changemens sur la surface de cette Planete, non seule


Fig. 1.ere
Mer.
Fig. 3.e
Sept.

ſeulement dans les parties qui ſont proche de ſon équinoxial, où le mouvement doit être plus grand, mais même dans celles qui ſont autour des poles, où le mouvement de ces parties doit être beaucoup moins ſenſible.

REFLEXIONS

Sur les Obſervations des Marées continuées à Breſt, *depuis le premier Avril* 1714 *juſqu'au* 30 *Septembre* 1716.

PAR M. CASSINI.

* SI le Syſteme du Flux & du Reflux de la Mer a été regardé par les Philoſophes comme un des plus dignes objets de leurs applications, par les effets ſurprenants qu'on y obſerve; il ne merite pas moins d'être recherché, par ſon utilité dans la Navigation, pour choiſir les temps les plus convenables aux Vaiſſeaux pour entrer dans les Ports de l'*Ocean* & en ſortir, & les préſerver des Naufrages qui n'arrivent que trop ſouvent, faute de connoître l'élevation de la ſurface de l'eau ſur le fond de la Mer.

Nous avons déja fait le rapport à l'Academie des Obſervations ſur les Marées faites en divers Ports de la *France*, & nous avons trouvé des regles plus exactes que cel-

* 8 Juin 1720.

les qu'on avoit eûës jusqu'à present, pour déterminer dans divers Ports les heures de la Haute & de la Basse Mer, & l'élevation des eaux. Mais quoi-que ces regles se trouvassent confirmées par les Observations qui avoient été faites jusqu'alors, il étoit encore necessaire d'examiner si elles s'accorderoient à celles que l'on feroit dans la suite avec des précautions encore plus grandes que celles que l'on avoit employées. Ce fut à ce sujet que l'on dressa un Memoire, qui fut envoyé par ordre de S. A R. Monseigneur le Duc d'*Orleans* Regent du Royaume, aux Pilotes entretenus par Sa Majesté dans les Ports de l'*Ocean*, afin qu'ils eussent à s'y conformer.

Nous avons reçû les Réponses à plusieurs de ces Memoires, par lesquelles il paroît que tous les Ports ne sont pas disposés aussi avantageusement les uns que les autres pour ces sortes d'Observations, tant parce qu'il y en a quelques-uns où la Mer en se retirant laisse le rivage à sec, ensorte qu'on ne peut observer de quelle quantité elle a monté ou descendu, que parce que les habitations sont trop éloignées du lieu des Observations qu'il faut faire également le jour & la nuit sans interruption.

Les Observations qui avoient été faites à *Brest* depuis le 10 Juin 1711 jusqu'au premier Avril 1714, dont nous avions déja rendu compte à l'Academie, ont été continuées sans interruption jusqu'au 30 Septembre 1716. Ainsi nous avons dans le seul Port de *Brest*, des Observations de près de cinq années & demie.

Nous

Nous avons reçu auſſi quelques Obſervations des Ports du *Havre*, de *Rochefort* & de *Royan*, qui ont été trop peu ſuivies pour pouvoir en retirer quelque utilité; mais nous avons eu celles qui ont été faites au Port de l'*Orient* ſans interruption depuis le 21 Mai 1716 juſqu'au 30 Juin 1719, de ſorte que dans les deux Ports de *Breſt* & de l'*Orient*, nous avons des Obſervations ſuivies de plus de huit années, ce qui eſt d'un très-grand avantage pour connoître les mouvemens des Marées qui dépendent de ceux de la Lune. Car comme l'Apogée de la Lune fait une révolution entiere dans l'eſpace de 8 années 10 mois & 5 jours, & les nœuds en ſont une demie dans l'eſpace de 9 années 3 mois & un jour, après lequel l'un des nœuds ſe trouve au même point de l'Ecliptique où avoit été le nœud oppoſé, les varietés de la Lune, cauſées par le mouvement de l'Apogée & par le retour de ſes nœuds au même point de l'Ecliptique, ſont preſque toutes compriſes dans l'intervalle de ces Obſervations.

Nous avons remarqué dans les Memoires de l'Academie du 8 Août 1714, que le Cadran au Soleil dont on s'étoit ſervi à *Breſt* pour régler la Pendule & marquer le temps des Marées, avançoit de 17 minutes qu'il falloit retrancher de toutes les Obſervations faites dans ce Port. Cette difference a ſubſiſté juſqu'au premier d'Août 1714; depuis ce temps-là M. *Coubard*, ayant tracé exactement une Meridienne, a décrit un autre Cadran bien orienté, ſur lequel on a réglé la Pendule.

Dans l'intervalle de temps que les Marées ont été obſervées à *Breſt*, il y a eu 131 tant Nouvelles que Pleines Lunes, & nous avons trouvé qu'établiſſant pour ces jours-là le temps moyen de la Marée du matin à 3h 6′, & le temps moyen de la Marée du ſoir à 3h 30′, la régle que nous avons donnée ſert à trouver aſſés exactement le temps vrai de la Haute Mer. Cette régle conſiſte à ajouter 2 minutes au temps moyen de la Haute Mer pour toutes les heures que le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune anticipe ce temps moyen, & à retrancher au contraire 2 minutes pour chaque heure que le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune retarde à l'égard du temps moyen de la Haute Mer.

Par exemple, le 20 Mars 1715 la Pleine Mer du matin eſt arrivée à *Breſt* à 3h 39′, & la Pleine Mer du ſoir à 4h 4′, qui eſt la plus tard qu'on y ait remarqué, & s'éloigne de 34 minutes du temps moyen. Suivant nôtre régle, la Pleine Lune étant ce jour-là à 3h 28′ du matin, la Haute Mer devoit être le matin à 3h 30′, & le ſoir à 3h 54′ à 9 ou 10 minutes près de l'Obſervation.

Le 15 Mars 1714, jour de la Nouvelle Lune, la Haute Mer eſt arrivée à *Breſt* le matin à 2h 52′, & le ſoir à 3h 15′, qui eſt la plus prompte qui paroiſſe dans ces Obſervations.

Suivant la régle, la Nouvelle Lune étant ce jour-là à 11h 49′ du ſoir, la Haute Mer devoit arriver le matin à 2h 49′, & le ſoir à 3h 13′, à 2 ou 3 minutes de l'Obſervation.

Il y a quelques autres Obſervations où il s'eſt trouvé des differences plus conſiderables; mais il n'eſt pas ſurprenant qu'un fluide comme la Mer, agité preſque continuellement par des Vents, tantôt plus foibles, tantôt plus forts, qui changent ſouvent de direction, ne ſoit ſujet à quelques irrégularités.

Parmi ces Obſervations, il y en a un grand nombre où l'on a marqué le temps de la Baſſe Mer, & la hauteur où elle eſt deſcenduë; & nous trouvons le plus ordinairement que l'heure de la Baſſe Mer n'eſt pas préciſément moyenne entre les heures des deux grandes Marées, mais qu'elle arrive plus tard; enſorte que depuis la Haute Mer juſqu'à la Baſſe Mer, il s'écoule un temps plus conſiderable que depuis la Baſſe Mer juſqu'à la Haute Mer ſuivante.

Ceci paroît d'abord contraire aux régles de la Statique, le poids de l'eau devant réſiſter à la Marée qui s'éleve, & faire retarder le temps de ſa plus grande élevation. Tout au contraire ce même poids doit contribuer à faire baiſſer la Marée avec plus de précipitation, & accelerer le temps de la Baſſe Mer; enſorte que de la Haute Mer à la Baſſe Mer ſuivante il devroit s'écouler moins de temps que depuis cette Baſſe Mer juſqu'à la Haute Mer. Cependant on peut rendre raiſon de ces experiences, ſi l'on ſuppoſe que les Marées ſont cauſées par la preſſion de la Lune ſur la Terre.

Cette preſſion doit être la plus grande, lorſque la Lune ſe trouve perpendiculairement ſur les Eaux de l'*Ocean*, entre l'*Eu-*

rope & l'*Amerique*, dans le lieu où la Mer eſt la plus large de toutes parts, & ſes Eaux les plus profondes. C'eſt là, ſelon toutes les apparences, le principe des grandes Marées qui ſe communiquent ſucceſſivement aux Côtes de l'*Océan* avec plus ou moins de viteſſe ſuivant la direction des Côtes & la profondeur des Eaux de la Mer. Six heures après la Lune ſe trouvant répondre à plomb dans la Mer du Sud, qui n'a que fort peu de communication avec l'*Ocean*, la preſſion qu'elle y cauſe ne peut ſe faire ſentir ſur les Côtes de l'*Europe*; ainſi la Mer, qui étoit montée vers les Côtes par une violente impulſion, ne ſe remet dans ſon état naturel que par ſon propre poids; en ſorte qu'il n'eſt pas ſurprenant qu'elle employe plus de temps à deſcendre qu'elle n'en a mis à monter, conformément à l'experience. J'ai poſé pour fondement, que le principe des plus grandes Marées eſt dans le lieu où la Mer eſt la plus large de toutes parts & la plus profonde, & je ne crois pas qu'on puiſſe le conteſter. Cela eſt conforme à toutes les experiences du mouvement des Eaux, tant dans les Rivieres que dans les Mers que le Vent agite avec plus de force, & fait élever à une plus grande hauteur, plus leur largeur eſt grande, & plus elles ont de profondeur. L'on ſait d'ailleurs que dans la Mer Mediterrannée, dont l'étenduë eſt petite par rapport à l'*Ocean*, le flux n'y eſt pas ſenſible, & qu'on ne l'apperçoit que dans les Golfes reculés, tels que la Mer *Adriatique*.

A l'égard du temps de la Haute Mer dans les Quadratures, nous y trouvons de plus grandes

grandes inégalités que dans les Nouvelles & Pleines Lunes, qui paroiſſent réſulter du même Syſteme; car plus la force eſt grande, & plus elle ſurmonte facilement les obſtacles qui s'y rencontrent, & doit rendre le mouvement du corps preſſé plus régulier; & pour tirer nos comparaiſons des choſes les plus ſenſibles, on ſait que dans les Rivieres dont la pente eſt peu inclinée, il arrive ſouvent que le Vent contraire retarde le cours de ſes Eaux, enſorte qu'un Batteau libre dans cette Riviere y ſera immobile, & même dans de certains cas pourra remonter vers ſa ſource, au lieu que ce même Vent ne fera que retarder un peu ſon cours dans une Riviere dont les Eaux ſont rapides.

On peut cependant corriger une partie des inégalités des Marées dans les Quadratures, en ſuppoſant pour ces jours-là le temps moyen de la Haute Mer le matin à 8h 20′, & le ſoir à 8h 50′, dix minutes plus tard que nous ne l'avions trouvé par les Obſervations précedentes, & y employant une Equation de même qu'aux Nouvelles & Pleines Lunes, à la difference qu'au lieu de deux minutes par heure, on ajoûtera ou retranchera deux minutes & demie, à cauſe que vers ce temps-là les Marées d'un jour à l'autre retardent d'une plus grande quantité.

Par exemple, le 15 Mars 1716 la Pleine Mer eſt arrivée à Breſt le matin à 7h 34′, & le ſoir à 7h 52′, qui eſt la plus grande acceleration qui ait été obſervée. Suivant cette régle, le dernier quartier étant ce jour-là à 11h 24′ du ſoir, la Pleine Mer a dû arriver le matin à 8h 13′, & le ſoir à 8h 43′.

Le 29 Avril ſuivant la Pleine Mer eſt arrivée le matin à 9h 32′, & le ſoir à 10h 27′, qui eſt le plus grand retardement qui ait été obſervé. Suivant cette régle, le premier quartier étant ce jour-là à 8h 6′ du matin, la Pleine Mer a dû arriver le matin à 8h 52′, & le ſoir à 9h 22′, ce qui corrige en partie la difference entre la plus grande & la plus petite acceleration.

Nous avons remarqué dans les Memoires précedents, que dans les Nouvelles & Pleines Lunes de l'Eté les Marées du ſoir ſont plus grandes que celles du matin, & qu'en Hyver les Marées du matin ſont plus grandes que celles du ſoir. Cela s'obſerve conſtamment dans l'Eté, & nous n'avons aucune exception de cette régle. En Hyver il arrive quelquefois aux jours des Nouvelles & Pleines Lunes, mais rarement, que la Marée du ſoir eſt un peu plus grande que celle du matin; ce qui vient de ce que les Marées ne ſont pas les plus grandes dans les Nouvelles & Pleines Lunes, mais pour l'ordinaire deux jours après; enſorte que la Marée du ſoir devant être plus grande que celle du matin par cette raiſon, pendant qu'elle devroit baiſſer par la régle qu'on vient d'alleguer, on n'apperçoit en Hyver du matin au ſoir que la difference entre ces deux cauſes qui prévalent quelquefois les unes ſur les autres, au lieu qu'en Eté elles concourent enſemble pour rendre les Marées plus hautes le ſoir que le matin.

On a déja donné la raiſon de ce Phenomene, à laquelle nous tâcherons de donner ici quelques éclairciſſemens. En Eté, dans les Nouvelles Lunes, la déclinaiſon de cette

Pla-

Planete eſt Septentrionale de même que celle du Soleil, & elle paſſe par le Meridien à l'heure du midi à plomb ſur la Mer du Nord vers le Tropique de l'Ecreviſſe. Elle paſſe le même jour à minuit à plomb ſur la Mer du Sud avec une déclinaiſon Septentrionale; le point oppoſé dans nôtre hemiſphere eſt ſur le Tropique du Capricorne d'où la diſtance à nous étant plus grande que lorſqu'elle répond perpendiculairement ſur le Tropique de l'Ecreviſſe, il ſuit que l'impreſſion que l'on apperçoit ſur nos Côtes doit être alors plus petite qu'à midi, où le principe de l'impulſion étant plus proche de nous, il doit ſe faire reſſentir avec plus de force. Ainſi la Marée du ſoir qui ſuit immédiatement doit être plus grande que celle du matin.

Le jour de la Pleine Lune, la déclinaiſon de cette Planete eſt Meridionale, pendant que celle du Soleil eſt Septentrionale. Ainſi à l'heure du midi, la Lune qui eſt oppoſée au Soleil, paſſe par le Meridien à plomb ſur la Mer du Sud avec une déclinaiſon Meridionale, dont le point oppoſé a une déclinaiſon Septentrionale vers le Tropique de l'Ecreviſſe. La nuit ſuivante, la Lune paſſe par le Meridien avec une déclinaiſon Meridionale, & ainſi le principe de l'impulſion eſt vers le Tropique du Capricorne, plus éloigné de nous où il ſe fait ſentir avec moins de force, qu'à midi où il étoit plus près de nous vers le Tropique de l'Ecreviſſe, ainſi la Marée du ſoir doit être plus grande que celle du matin.

Par la même raiſon dans les Quadratures qui ſont vers l'Equinoxe du Printemps, les

Marées du matin doivent être plus petites que celles du ſoir, & vers l'Equinoxe d'Automne les Marées du ſoir doivent être plus petites que celles du matin; mais on n'apperçoit réguliérement ces differentes hauteurs que vers l'Equinoxe d'Automne; car alors les Marées diminuent, tant à cauſe de la ſituation de la Lune à l'égard de l'Equinoxial, que parce que les plus petites Marées arrivent deux ou trois jours après les Quadratures, au lieu que dans l'Equinoxe du Printemps, ces deux cauſes étant contraires, ſe détruiſent en tout ou en partie.

Pour s'aſſurer plus particuliérement de ce fait, il étoit neceſſaire de chercher les circonſtances, ou la cauſe de l'augmentation & de la diminution journaliere venant à ceſſer, on ne pût appercevoir que l'effet qui réſulte des differentes déclinaiſons de la Lune. J'ai examiné pour cela les Obſervations qui ont été faites aux jours des plus grandes & des plus petites Marées, qui n'arrivent pas comme il a été déja remarqué les jours des Nouvelles & Pleines Lunes, ni des Quadratures, mais pour l'ordinaire deux jours après. Car alors la Mer ceſſant de monter, & commençant à deſcendre, ou bien ceſſant de deſcendre, & commençant à monter, il ne doit point y avoir du matin au ſoir aucun mouvement ſenſible cauſé par l'augmentation ou la diminution continuelle des Marées d'un jour à l'autre.

On trouve en effet qu'en Hyver, deux jours après les Nouvelles ou Pleines Lunes, la Marée du matin eſt plus grande que celle du ſoir, & que cela s'obſerve plus reguliérement

ment que les jours mêmes des Nouvelles & Pleines Lunes. Ou s'apperçoit aussi que vers l'Equinoxe du Printemps, deux jours après les Quadratures, les Marées du matin sont plus petites que celles du soir, & que cela s'observe plus constamment que dans les jours des Quadratures, ce qui est conforme à la régle établie ci-dessus.

Nous avons remarqué dans les Memoires précedens que les diverses distances de la Lune à la Terre contribuoient à la hauteur des Marées, ensorte que plus la Lune est près de la Terre, & plus les Marées sont grandes, & plus la Lune est éloignée de la Terre, & plus les Marées sont petites. Nous avonsreconnu en même temps que les grandes & petites Marées dépendoient de la differente déclinaison de la Lune, ensorte que moins la Lune a de déclinaison & est près de l'Equateur, plus les Marées sont grandes, tout au contraire de ce qui arrive lorsqu'elle approche des Tropiques.

Pour discerner ces deux effets, qui sont souvent compliqués ensemble, nous avons examiné les Marées dans les temps que la déclinaison de la Lune étant la même, la distance de la Lune à la Terre étoit differente, & réciproquement les temps où la distance de la Lune à la Terre étant la même, la déclinaison de la Lune étoit differente. & nous avons trouvé ces deux régles generales dans toutes ces circonstances.

Par exemple, le 8 Septembre de l'année 1714, jour de la Nouvelle Lune, cette Planete étant presque dans sa plus grande distance de la Terre & sa déclinaison Septentriona-
le

le de 2d 20′, la plus grande Marée fut observée de 16 pieds 5 pouces, & la plus petite de 0 pied 8 pouces, ce qui donne l'élevation de la Mer pour ce jour-là de 15 pieds 9 pouces.

Le 23 Septembre suivant, la Lune étant dans sa plus petite distance & sa déclinaison Septentrionale de 4d 15′, la plus grande Marée fut observée de 19 pieds 2 pouces, & la plus petite d'un pied 9 pouces au dessous du point fixe où commencent les divisions, de sorte que l'élevation de la Mer fut ce jour-là de 20 pieds 11 pouces. Dans cette derniere Observation, la déclinaison de la Lune étoit un peu plus grande que dans la précedente, ensorte que par cette raison l'élevation de la Mer auroit dû être moins sensible, au lieu qu'elle a été plus grande de 5 pieds & 2 pouces. On avoit déja remarqué le même effet dans les Marées du premier & du 15 Mars 1714, où la Lune ayant une déclinaison semblable, l'élevation de la Mer avoit été trouvée de 15 pieds 10 pouces dans sa plus grande distance à la Terre, & de 20 pieds 8 pouces dans sa plus petite. On pourroit, à la verité, attribuer cet effet à l'Equinoxe dont les Marées ont toûjours été reconnues pour être les plus grandes, mais on cessera de le faire, si l'on considere que dans la Nouvelle Lune du Solstice d'Eté de l'année 1714, la hauteur de la Mer a été observée plus grande que dans les deux Nouvelles Lunes, qui ont précedé & suivi immédiatement l'Equinoxe d'Automne de la même année : & ce qui paroît surprenant est, qu'il y a des Quadratures où l'élevation de la Mer est égale à celle des Nouvelles & Pleines Lunes par cette seule

cause

cause de la differente distance de la Lune à la Terre. Car le 24 Janvier 1716, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaison Meridionale de cette Planete étant de 14d 20′, & la distance de la Lune à la Terre de 1027, dont la moyenne est mille, la Marée du matin fut observée de 16 pieds 1 pouce, & la Marée du soir de 15 pieds & 7 pouces. Le 31 Janvier suivant, jour du dernier quartier, la distance de la Lune à la Terre étant de 981, dont la moyenne est mille, & la déclinaison Septentrionale de la Lune de 14d 20′ égale à celle du 24 Janvier, la Marée du soir fut trouvée de 15 pieds 7 pouces, de même que celles du 24 Janvier, & la Marée du matin de 16 pieds 2 pouces, plus haute d'un pouce que le matin de la Nouvelle Lune précedente.

Nous trouvons pareillement que lorsque les distances de la Lune à la Terre sont les mêmes, les Marées augmentent ou diminuent suivant que la déclinaison de la Lune est plus petite, ou plus grande.

Par exemple, le 8 Septembre 1714, la Lune étant dans sa plus grande distance, & sa déclinaison Septentrionale de 2d 20′, la hauteur de la Mer fut observée le matin de 15 pieds 11 pouces, & le soir de 16 pieds 5 pouces.

Le 5 Juin 1716, la distance de la Lune à la Terre étant la même, & sa déclinaison Meridionale de 19d 0′, la hauteur de la Mer fut observée le matin de 15 pieds 2 pouces, & le soir de 15 pieds 11 pouces, plus petite que le 8 Septembre où la Lune étoit plus près de l'Equateur.

Le

Le 23 Septembre 1714, la diſtance de la Lune à la Terre étant une des plus petites qui ſoit poſſible, & ſa déclinaiſon Septentrionale de 4d 15′, l'élevation de la Mer a été obſervée le matin de 18 pieds 1 pouce, & le ſoir de 19 pieds 2 pouces.

Le 21 Mai 1716, la diſtance de la Lune à la Terre étant la même, & ſa déclinaiſon Septentrionale de 17d 45′, la hauteur de la Mer a été obſervée le matin de 18 pieds 1 pouce, & le ſoir de 18 pieds 5 pouces 3 lignes, plus petite que le 23 Septembre où la Lune étoit plus près de l'Equateur.

Tout ce que nous venons de remarquer ſemble prouver aſſez évidemment la correſpondance qu'il y a entre les mouvemens de la Lune & ceux de la Mer. Il reſte preſentement à conſiderer ſi le Soleil a auſſi quelque part aux variations que l'on obſerve dans les Marées.

Le premier effet que l'on y remarque eſt cette viciſſitude continuelle des Marées qui augmentent ou diminuent continuellement d'un jour à l'autre, & dont les termes paroiſſent être vers les Nouvelles & Pleines Lunes & vers les Quadratures.

La grande diſtance qu'il y a de la Terre au Soleil, avoit fait conjecturer à la plûpart des Philoſophes que le Soleil n'y avoit aucune part, & qu'on devoit en attribuer tous les effets à la Lune, qui eſt beaucoup plus près de nous.

Entre ces Syſtemes, un des plus celebres eſt celui de *Deſcartes*, qui prétend que le Tourbillon de la Terre n'eſt pas exactement rond, mais que ſon diametre où ſe trouve la Lune,

Lune, lorſqu'elle eſt Nouvelle ou Pleine, eſt plus court que celui qui le coupe à angles droits, d'où il ſuit que le flux ou le reflux de la Mer doit être plus grand, lorſqu'elle eſt Nouvelle ou Pleine, que dans les temps moyens. Il avoit tâché auparavant de démontrer que le Tourbillon de la Terre étoit Elliptique, & que la Lune devoit s'approcher de la Terre, en s'approchant des ſyzygies, & s'éloigner en s'en écartant. Nous avons reconnu depuis, par des Obſervations exactes des diametres de la Lune, qui ſont toûjours en raiſon réciproque de ſa diſtance à la Terre, que cette régle ne s'obſerve pas conſtamment, & qu'il arrive dans de certaines circonſtances que la Lune s'approche & s'éloigne de la Terre dans les Quadratures de même que dans les Nouvelles & Pleines Lunes, ce qui paroîtroit contraire au Syſteme de *Deſcartes*. Cependant la ſuppoſition qu'il fait que le Tourbillon de la Terre eſt toûjours applati du côté où elle regarde le Soleil, & allongé de côté & d'autre à la diſtance de 90 degrés, parce que les globules celeſtes qui ſont contenus dans ce Tourbillon, s'y répandent avec plus de liberté, paroît confirmer l'opinion où nous ſommes, que le Soleil contribuë, auſſi bien que la Lune, à la grandeur des Marées.

En effet, ſi le mouvement de la matiere celeſte de *Deſcartes* ſe trouve plus retardé du côté où la Terre regarde le Soleil, enſorte que les globules celeſtes y ſoient plus reſſerrés, il eſt neceſſaire, par la continuité des corps, que l'impreſſion s'en communique juſques ſur la Terre où elle peut ſe faire reſ-

ſentir

ſentir ſur les Eaux de la Mer, & y cauſer un flux & un reflux. Il ſuffira, pour concilier le Syſteme de *Deſcartes* avec le nôtre, de ſuppoſer que la Lune n'eſt pas toûjours à l'extremité du Tourbillon de la Terre, mais qu'elle en eſt repouſſée par quelque cauſe Phyſique, qui la détermine à ſe trouver, tantôt plus proche, tantôt plus éloignée de la Terre, vers les Quadratures que vers les ſyzygies.

Cela étant poſé, dans les Nouvelles & Pleines Lunes, le Soleil & la Lune preſſant du même côté la matiere celeſte qui environne la Terre, les Marées doivent être par cette raiſon plus grandes que dans toutes les autres ſituations du Soleil à l'égard de la Lune, & principalement dans les Quadratures, où la preſſion du Soleil faiſant un effet contraire à celle de la Lune, elles ſe détruiſent en partie, & on ne peut appercevoir que la difference entre ces deux preſſions.

Cet effet du Soleil ne s'obſerve pas ſeulement dans la variation continuelle des Marées d'un jour à l'autre, mais on diſtingue auſſi dans les circonſtances où, toutes choſes étant égales de part & d'autre, le Soleil ſe trouve plus près ou plus éloigné de la Terre.

Nous avons remarqué, par exemple, que le 7 Decembre 1714, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaiſon Meridionale de cette Planete étant de 20d 40′, & ſa diſtance à la Terre de 1029, dont la moyenne eſt mille, l'élevation de la Mer a été ce jour-là de 16 pieds, & que le 17 Juin ſuivant, jour de la Pleine Lune, la déclinaiſon Meridionale de cette Planete étant de 20d 15′, & ſa diſtance à la Terre

Terre de 1036, à peu-près de même que le 7 Decembre, l'élevation de la Mer n'a été que de 15 pieds 5 pouces, plus petite de 8 pouces que la précedente, comme ils doivent arriver en effet, le Soleil étant plus éloigné de la Terre au mois de Juin qu'au mois de Decembre.

Il paroît donc, par la comparaiſon que nous avons faite des Obſervations que nous avons reçûës juſqu'à preſent, que le Soleil & la Lune contribuent à l'effet des Marées, quoique la plus grande partie doive être attribuée à la Lune.

Nous donnerons dans un Memoire ſuivant, les Obſervations qui ont été faites au Port de l'*Orient*, d'où nous en attendons encore quelques-unes, pour en avoir une ſuite complette, tant à *Breſt*, qu'en ce dernier Port; rien n'étant plus propre pour éclaircir cette matiere, que d'avoir un grand nombre d'Obſervations, pour verifier chaque cauſe en particulier, en la dégageant des circonſtances qui pourroient y apporter quelque variation.

TROISIE'ME MEMOIRE

SUR LES ANALYSES DE CHIMIE,

Et particulierement ſur celle des Vegetaux;

Où l'on examine ce qui s'éleve de leur partie ſaline par la diſtillation.

Par M. LEMERY.

* QUAND on conſidere les Analyſes d'un grand nombre de Planetes, & les differentes portions que le feu gradué de la diſtillation en a fait élever, on remarque que certaines Plantes, outre leurs parties aqueuſes & huileuſes, donnent encore des marques ſenſibles de beaucoup d'acides; que d'autres en donnent moins; d'autres fort peu; & que d'autres enfin, dont le nombre eſt à la verité fort petit, n'en donnent pas plus que pourroit faire une matiere animale analyſée ſuivant le procedé ordinaire; ces differences viennent de pluſieurs circonſtances; de la quantité plus ou moins grande de ſel contenu naturellement dans chaque Plante; car comme ce ſel eſt formé d'acides engagés dans un alkali fixe ou volatile, plus une Plante contient de ce ſel, plus elle contient d'acides, & plus il s'en peut détacher &

* 20 Juillet 1720.

& élever par la diſtillation, toutes choſes d'ailleurs étant égales ; ces acides s'élevent encore plus ou moins aiſément & abondamment dans la diſtillation ſuivant leur degré different de volatilité, & ſuivant le caractere particulier de la matrice, qui les retient, & les envelope, comme nous l'avons déja expliqué plus au long dans le précedent Memoire; enfin, ces acides ſe font plus ou moins appercevoir par les épreuves connuës, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins couverts & cachés par les matieres avec leſquelles ils ſont montés, & avec leſquelles ils ſe retrouvent dans le récipient. Comme nous avons parlé dans le précedent Memoire, du Sel ammoniac contenu naturellement dans les Vegetaux & Animaux, & par conſéquent des Sels volatiles alkalis qui montent dans l'analyſe de ces matieres, il ne s'agit plus preſentement de ces Sels, du moins par rapport à eux, & nous n'en parlerions point auſſi, s'ils ne nous faiſoient pas faire reflexion par rapport aux acides dont on vient de parler; c'eſt qu'en s'élevant avec ces acides, ils les empêchent enſuite plus ou moins de paroître, & de ſe faire reconnoître par les moyens connus, ſuivant qu'ils ſe ſont unis plus ou moins étroitement enſemble, & que la quantité des Sels volatiles à l'égard de celle des acides, eſt plus ou moins grande dans chaque portion de liqueur diſtillée ; car quoi-que nous ayons remarqué avec d'autres dans le premier Memoire, qu'il arrivoit quelquefois dans l'analyſe de pluſieurs matieres que des acides & des ſels volatiles pouſſés par le feu ſe raſſembloient dans la même portion de liqueur ſans

ſans s'y réunir les uns aux autres, & y conſervant chacun leurs proprietés particulieres l'un d'acide, l'autre d'alkali, dont ils donnoient des marques diſtinctes & évidentes; nous n'avons pas prétendu conclure de cette obſervation que tous les acides & les ſels volatiles qui s'élevoient enſemble, ou qui ſe retrouvoient dans la même portion de liqueur, fuſſent ou demeuraſſent dans le même état de deſunion; & en effet nous avons fait voir, en parlant du Sel ammoniac naturellement contenu dans les Animaux, que le ſel volatile qui s'en ſépare par l'analyſe, & qui ſe trouve dans ce qu'on appelle communément Eſprit des Animaux; que ce ſel, dis-je, avoit retenu & emporté avec lui une bonne partie de l'acide du ſel ammoniac; que cet acide ne ſe faiſoit point appercevoir en cet état, parce qu'il étoit envelopé de tous côtés par une très-grande quantité de ſels volatiles: que ces ſels volatiles au contraire, malgré les acides qu'ils avoient retenus, n'en étant point entierement ſaoulés, étoient encore propres à fermenter avec des acides nouveaux, & par conſéquent ſe faiſoient reconnoître parlà pour ce qu'ils étoient; qu'enfin ſi l'acide dont il s'agit ne ſe manifeſtoit point par les épreuves ordinaires; il pouvoit toûjours être apperçu clairement par la voye de l'analyſe faite avec un intermede terreux, & que d'ailleurs c'étoit à cet acide qu'étoit dû le degré de volatilité du ſel volatile contenu dans l'eſprit des Animaux; car ce ſel a cela de particulier, qu'il eſt parfaitement de niveau de volatilité avec les parties de l'eau dont on ne peut le ſéparer par la voye de l'évaporation, & dont on ſépare

pare facilement le Sel ammoniac & les ſels volatiles ordinaires ; l'un comme très-chargé d'acides, étant moins volatile que le phlegme, & ne s'élevant qu'après lui ; les autres au contraire qui ſont autant dépouillés d'acides qu'ils le peuvent être, étant auſſi par là plus volatiles que le phlegme avant lequel ils montent & ſe ſubliment, comme il paroît par l'operation ordinaire de la Rectification des Sels volatiles ; ou quand après avoir fait fondre des ſels volatiles dans une certaine quantité d'eau, on pouſſe la liqueur par une châleur convenable ; & ce qui prouve encore que le Sel volatile contenu dans l'eſprit des Animaux tient un milieu entre un ſel ammoniac complet, & des ſels volatiles ordinaires, & cela par la doſe particuliere d'acides qu'il a retenus, & qui le mettent hors d'état de pouvoir être ſéparé par la voye de l'évaporation ; c'eſt qu'en ajoûtant à ce ſel aſſés de nouveaux acides pour le rendre moins volatile que le phlegme, on le revivifie par-là dans ce qu'il étoit auparavant, c'eſt-à-dire, dans une eſpece de ſel ammoniac qui pouſſé par une chaleur douce & convenable, n'accompagne plus comme auparavant les parties aqueuſes, mais les laiſſe partir, & demeure au fond du vaiſſeau ſous une forme ſeche, ce qu'il n'auroit pas fait, étant moins chargé d'acides.

Enfin, ſi l'on employe les moyens ordinaires pour dépouiller exactement ce nouveau ſel ammoniac, tant des nouveaux acides qu'il a reçûs, que de ceux qu'il avoit retenus de trop auparavant ; il réſultera de cette operation un ſel volatile, dont la vola-

latilité ne ſera plus de niveau comme auparavant avec celle des parties de l'eau, & qui ſe ſublimera auſſi avant ces parties, & par une moindre chaleur.

On voit par cet exemple, & l'on verra encore clairement par la ſuite, qu'une portion de liqueur diſtillée qui ne donne que des marques de ſel volatile alkali, peut neanmoins contenir encore une aſſés grande quantité d'acides; mais on ne manquera pas de me dire que les acides de l'exemple propoſé ne ſe ſont pas unis intimement à des ſels volatiles pendant ou depuis l'operation de l'analyſe, qu'ils y étoient joints dans le mixte même où ils faiſoient partie de ſon ſel ammoniac, & qu'il n'eſt pas étonnant que cette union qui a toûjours ſubſiſté depuis l'operation, ſoit capable de les tenir cachés & de les ſouſtraire en quelque ſorte non ſeulement à nôtre goût, mais encore à certains eſſais Chimiques; mais ajoutera-t-on, ce n'eſt pas ſur ces acides, qui n'ont jamais abandonné leur matrice volatile, que tombe la difficulté, c'eſt ſur ceux qui appartiennent aux ſels concrets, qui ont une matrice fixe; car quand une fois les acides de ces ſels ont été détachés de leur matrice & emportés par le feu; comme ils ſont alors libres & ſans envelope, ils peuvent être aiſément reconnus par differentes épreuves: & s'ils trouvent des ſels volatiles alkalis, ſoit dans leur chemin, ſoit dans la portion de liqueur qui les attend dans le Récipient, il y a lieu de croire qu'ils ne s'en laiſſeront point enveloper, 1°. parce qu'un très-grand nombre d'analyſes de Plantes nous ont appris que très-ſouvent une même

me portion de ces analyſes donnoit à la fois des marques certaines d'acides & de ſels volatiles alkalis, ce qui n'arriveroit point, ſi la circonſtance & l'occaſion favorable du même lieu faiſoient contracter à ces corps quelque union ; 2°. parce qu'en analyſant les matieres animales plus exactement qu'on n'a coutume de le faire, on remarque que des acides qui étoient unis dans le mixte avec des ſels volatiles, & qui en ayant été ſéparés par l'analyſe, ſe retrouvent enſuite avec eux dans une même portion de liqueur, ne s'y réuniſſent cependant pas, quoi-qu'ils ſoient du moins auſſi propres à ſe loger dans leur matrice volatile, & à y reprendre la place qu'ils y occupoient auparavant, que ne le ſont d'autres acides qui appartenoient en premier lieu à une matrice fixe, & qui en ont été ſéparés par le feu.

Pour répondre à cette objection qui paroît fondée ſur une obſervation inconteſtable, j'en vais rapporter auſſi quelques-unes qui éclairciront parfaitement la difficulté propoſée. Peu de temps après que l'Academie m'eut fait l'honneur de me recevoir, je me mis à analyſer un aſſés grand nombre de Plantes, & je donnai quelques-unes de mes Analyſes dans les Aſſemblées de ce temps-là ; mais faiſant enſuite réflexion au peu de fruit que je tirois de ce travail, qui d'ailleurs avoit été fait avant moi dans ce même lieu, je l'abandonnai, & je ne comptois guere pour lors que quelques remarques que les Analyſes m'avoient fait faire trouvaſſent place quelque part ; ces remarques regardent l'alteration qui arrive à pluſieurs portions de Plantes

 ana-

analyſées, quand ces portions ont été gardées un certain temps; car alors les Eſſais chimiques ordinaires y font ſouvent des effets tout differents de ceux qu'ils y produiſoient immediatement après que l'analyſe avoit été faite, & cette difference m'avoit d'abord fait croire que je m'étois trompé, & que j'avois mal examiné la premiére fois la portion où je ne trouvois plus dans la ſuite ce que j'y avois vu au commencement; mais je me ſuis convaincu du contraire, en repetant pluſieurs fois les mêmes obſervations ſur differentes Plantes; & de plus, j'ai trouvé depuis peu dans les Livres manuſcrits des Analyſes de feu M. *Bourdelin*, que cet Academicien s'étoit auſſi apperçû en quelques endroits que certaines portions de Plantes analyſées n'agiſſoient pas toûjours de la même maniere en differents temps ſur les mêmes Eſſais chimiques.

Je remarquerai donc 1°. que dans le nombre des Plantes que j'ai analyſées, il y en a eu beaucoup qui m'ont fourni par la diſtillation, des portions de liqueurs qui donnoient à la fois des marques ſenſibles & diſtinctes d'acides & de ſels volatiles alkalis, mais plus encore d'acides que d'alkali, & que quand ces portions avoient été gardées un certain temps, & qu'on avoit laiſſé à leurs ſels volatiles tout le temps neceſſaire pour ſe ſaouler en quelque ſorte des acides de la liqueur, elles ne donnoient plus de marques de ſels volatiles, & qu'elles ne laiſſoient pas d'en donner encore d'acides, & cela à raiſon de ceux de trop qui reſtoient dans la liqueur, ou, ſi l'on veut, à raiſon du ſurplus des acides

des qui n'y avoient plus trouvé de ſel alkali pour s'y loger, & qui étant demeuré libres & dévelopés, ſe faiſoient aiſément apercevoir.

J'ai remarqué en ſecond lieu, qu'il falloit plus ou moins de temps pour l'évanouïſſement total des ſignes des ſels volatiles dont on vient de parler, & cela ſuivant la quantité plus ou moins grande de ces ſels, & ſuivant que les acides de la liqueur avoient plus de diſpoſition à ſe loger dans ces ſels, comme il ſera dit dans la ſuite.

3°. Que cet évanouïſſement ſe faiſoit petit à petit & par degrés, & qu'on pouvoit voir chaque jour la diminution ſucceſſive des marques du ſel volatile, qui s'éteignoient enfin plutôt ou plus tard, ſelon qu'elles avoient été d'abord plus ou moins fortes; ce qu'on pouvoit ſouvent reconnoître par l'analyſe d'une ſeule Plante, qui donnoit quelquefois deux ou trois portions de la nature de celles dont il s'agit, mais dans chacunes deſquelles les marques du ſel volatile n'étoient pas également fortes, immediatement après l'analyſe; car dans la ſuite ces marques ſe trouvoient ſouvent aneanties dans une portion, & ſubſiſtoient encore dans une autre, où, quoi-que diminuées, elles ſe faiſoient encore appercevoir, ſoit par l'ébullition que le mêlange d'un eſprit acide cauſoit dans la liqueur, ſoit par le précipité blanc qui réſultoit du mêlange de cette liqueur avec la ſolution du ſublimé corroſif.

4°. Que quand une même portion de liqueur diſtillée qui donnoit à la fois des marques ſenſibles & diſtinctes d'acides & de ſels volatiles contenoit plus de ſels volatiles à

proportion que d'acides, il arrivoit ſouvent qu'après un certain temps, c'eſt-à-dire, quand tout l'acide de la liqueur avoit été abſorbé par une quantité ſuffiſante de ſel volatile, cette liqueur ne donnoit plus de marques d'acide comme auparavant, mais elle en donnoit encore de ſels volatiles; & cela, par rapport à l'excedent de ces ſels qui étoient reſté libres & dévelopés, faute d'avoir trouvé dans la liqueur la quantité d'acides qu'il leur falloit pour s'y unir & il m'a paru que dans ce cas-ci les ſignes de l'acide ſe ſont évanouïs de la même maniere & avec les mêmes circonſtances que l'ont fait ceux des ſels volatiles dans les obſervations précedentes.

5°. De toutes les portions de Plantes diſtilées que j'ai obſervées, & dans leſquelles il s'eſt fait à la ſuite du temps une union des acides & des ſels volatiles qui y habitoient d'abord ſéparément, je n'en ai trouvé aucunes qui, après la jonction des acides & des alkalis volatiles, ne m'ayent plus du tout donné de marques des uns & des autres, ce qui ſembleroit devoir quelquefois arriver, c'eſt-à-dire, quand il ne ſe trouve dans la liqueur que la quantité d'acides requiſe pour la quantité de ſels volatiles qui s'y rencontre; mais comme il n'eſt pas impoſſible que cette proportion juſte d'acides & d'alkalis ſe trouve, je ne nierai pas le fait, qui peut-être ſera obſervé dans la ſuite par quelques autres. J'ai fait ſeulement à cette occaſion l'experience ſuivante. On voit dans l'analyſe de pluſieurs Plantes que certaines portions de liqueur diſtillée, & ſouvent mêmes tou-

toutes celles qui vont jusqu'à la derniere, ou la portion penultiéme de la distillation, ne donnent que des marques d'acides, & en donnent beaucoup, & que les dernieres portions au contraire ne donnent que des marques de sel volatile qui s'y trouve en grande quantité; j'ai mêlé ensemble differentes doses des portions acides & des portions alkalines, & j'ai reconnu que tous ces mêlanges, immediatement après avoir été faits, donnoient à la fois des marques d'acides & d'alkalis, & qu'après avoir été gardés un temps suffisant, ils n'en donnoient plus que de l'un ou de l'autre, soit d'acide, soit de sel volatile; mais je n'ai jamais trouvé le point necessaire pour l'évanouïssement de tous les deux; je ne prétends pourtant rien conclure de cette derniere observation.

60. Dans l'examen que j'ai fait des portions de differentes Plantes analysées, ou après l'union de l'acide, & des sels volatiles contenus dans la liqueur, l'un de ces deux corps s'y faisoit encore appercevoir par les signes qui lui étoient propres, il m'a paru que l'évanouïssement des marques du sel volatile se faisoit bien plus frequemment que celui de l'acide; peut-être que dans le nombre des Plantes qne j'ai analysées s'est-il presenté plus de cas d'une certaine espece que de ceux d'une autre: ce qui m'empêche de conclure aussi affirmativement en faveur de mon observation que si j'eusse fait une quantité beaucoup plus considerable d'Analyses; cependant ce qui paroîtroit devoir donner quelquefois aux conséquences qui pourroient être tirées de mon observation, c'est qu'en general la somme

des acides ſurpaſſe dans les Plantes celle des ſels volatiles, comme nous le prouverons plus particulierement dans la ſuite; d'où il ſuit que les Plantes peuvent auſſi en general fournir dans la diſtillation plus d'acides que de ſels volatiles, & c'eſt le ſurplus de ces acides qui ſe fait appercevoir, comme nous l'avons déja expliqué. Il ſe pourroit faire encore que dans le cas où il ne s'éleveroit pas plus d'acides dans la diſtillation que de ſels volatiles, cependant après l'union des deux, l'acide ſembleroit encore prévaloir; & cela ſur ce que le ſel ammoniac ordinaire rougit d'un rouge ſombre le Papier bleu, & après 24 heures donne un rouge brun à la ſolution du Tourneſol, mais il eſt aiſé de diſtinguer cet effet d'avec celui d'un acide franc & débaraſſé, du moins juſqu'à un certain point; d'autres corps dans leſquels il pourroit être engagé comme l'acide du ſel ammoniac l'eſt dans la matrice volatile qui fait l'autre partie de ce ſel.

7°. Je me ſuis ſouvent apperçu, en examinant certaines portions de Plantes analyſées, qu'elles contenoient un acide plus ou moins envelopé dans des parties huileuſes qui ſe ſoutenoient dans la partie aqueuſe de la liqueur à la faveur de cet acide; que ces deux corps s'élevant enſemble pendant la diſtillation, & demeurant enſuite unis, du moins pendant un certain temps, il arrivoit que l'acide en cet état, ou ne paroiſſoit point du tout, comme je l'ai très-ſouvent obſervé, ou il ne ſe faiſoit apercevoir que par de très-foibles marques; mais comme les liqueurs chargées de differentes parties ſont toûjours ſujettes

jettes à une fermentation interieure, cette fermentation donnant lieu ensuite au dévelopement de l'acide de la portion distillée, le faisoit paroître alors à découvert ; & ce qui prouve toute la suite de ce raisonnement, c'est-à-dire, que l'acide ne se montroit point, parce qu'il étoit envelopé par des parties huileuses, & qu'il ne devient ensuite reconnoissable que parce qu'il en a été débarassé, c'est qu'on observe que dans tout le temps qu'il commence à paroître, & qu'il continuë à le faire de plus en plus, l'huile qui séparée de l'acide & abandonnée à elle-même, ne peut plus se soutenir en cet état dans la liqueur, se précipite ordinairement sous la forme d'une matiere mucilagineuse dont la quantité augmente toûjours à mesure que l'acide de la liqueur se manifeste davantage. On peut encore remarquer le même effet dans plusieurs eaux distillées, qui d'abord, & même pendant un assés long-temps, demeurent claires limpides, & ne donnent point de marques d'acides ; mais après avoir été gardées un espace de temps suffisant, non seulement elles s'aigrissent, mais elles déposent encore au fond de la liqueur une matiere glaireuse qui est quelquefois si épaisse & d'un volume si considerable, qu'à peine le pourroit-on croire, si on ne le voyoit.

Au reste, on ne doit point être surpris de ce que des acides dont la plûpart appartenoient dans la Plante à une matrice fixe; que ces acides, dis-je, poussés par le feu, abandonnent cette matrice pour s'unir intimement à des parties huileuses avec lesquelles ils s'élevent, & qui les cachent, comme il a été dit;

 car

car nous avons fait voir dans d'autres Memoires, & au commencement de celui-ci, que les matieres huileuſes ont la proprieté de s'accrocher fortement aux acides engagés dans des matrices fixes, & c'eſt par-là, c'eſt-à-dire, parce qu'en s'élevant en l'air, elles déracinent & entraînent avec elles les acides dont elles ſe ſont ſaiſies; qu'elles contribuent infiniment au dégagement d'un grand nombre d'acides qui, ſans ce ſecours, & avec la ſeule action du feu, ne quitteroient point du tout leur matrice, ou ne le feroient qu'avec bien plus de temps & de difficulté, or les Plantes contenant réellement beaucoup de parties huileuſes qui peuvent s'accrocher de même aux acides de leurs ſels, & qui y agiſſent auſſi de la même maniere, comme nous le dirons plus particulierement, en parlant de la matiere ſaline qui reſte dans la cornuë après la diſtillation de la Plante, il ne doit point paroître étonnant, & il eſt au contraire très-naturel de penſer que les acides vegetaux montent toûjours accompagnés de parties huileuſes avec leſquelles ils demeurent enſuite plus ou moins intimement unis ſuivant la diverſité des circonſtances particuliéres qui ont concouru à cette union, & qu'il n'eſt pas poſſible de détailler.

Cette union des acides vegetaux avec des parties huileuſes, étant telle qu'il a été dit, on peut aiſément concevoir pourquoi ces acides ſubſiſtent quelquefois un eſpace de temps aſſés conſiderable dans une même liqueur avec des ſels volatiles alkalis ſans les penetrer & s'y joindre, & pourquoi ils viennent enfin à le faire. Car 1°, tant que ces acides ſont enve-

envelopés jusqu'à un certain point par des parties huileuses, il ne leur est pas permis avec cette envelope de percer & de trouver jour dans l'interieur de ces sels ; on peut même dire que quelques libres & dévelopés que deviennent en general les acides vegetaux, ils conservent toûjours un certain alliage de parties huileuses qui temperant leur vivacité naturelle, les empêche par-là d'être aussi corrosifs, & d'agir avec autant de force & de violence qu'ils le feroient sans ce mêlange, & que le font les acides mineraux qui contiennent moins de parties huileuses ; & en effet, on peut quelquefois si bien débarasser les sels des vegetaux, de leurs parties huileuses, que les acides qui en resultent en deviennent infiniment plus actifs & plus corrosifs qu'ils ne l'auroient jamais été sans cela. Si donc une dose assés petite de parties huileuses diminuë si fort l'action naturelle des acides vegetaux sur tous les corps alkalis en general, il est clair que quand cette dose sera plus grande, elle pourra être telle qu'elle empêchera entierement les acides d'entrer dans les pores des sels volatiles; & que quand cette dose aura eu le temps ensuite de diminuer à la faveur de la fermentation qui aura donné lieu à la desunion d'une certaine quantité de parties huileuses, les acides plus libres & plus dévelopés, & faisant alors un moindre volume, s'insinueront en cet état avec plus de force & de facilité dans les pores dont auparavant le passage leur étoit interdit.

Tout ce qui vient d'être dit & remarqué sert parfaitement à l'intelligence de l'observation suivante que j'ai faite sur les premie-

res portions de certaines analyses dans lesquelles, quoi-que je n'y eusse apperçu immediatement après la distillation que des marques de sels volatiles, & point du tout d'acides, quand elles ont été gardées un temps suffisant, je n'y ai plus trouvé de marques de sels volatiles, mais seulement d'acides; ce qui vient, à mon avis, de ce que ces acides, quoi-que contenus en assés grande quantité dans la portion de la liqueur, y sont cependant envelopés de maniere par des parties huileuses, qu'en cet état ils ne peuvent ni paroître, ni faire disparoître les sels volatiles en s'unissant avec eux; mais quand la fermentation a eu le temps de dégager les acides d'une certaine quantité de parties huileuses, qui dans cette observation comme dans la précedente se précipitent ordinairement au fond de la liqueur sous la forme d'une masse plus ou moins épaisse, ces acides plus libres & plus dévelopés, ne manquent pas alors de faire évanouïr dans la liqueur les marques du sel volatile, en s'unissant à ce sel; & comme la quantité des acides y surpasse celle des sels volatiles, l'excedant de ces acides qui ne s'étant point allié à des sels volatiles, est resté dans son état de dévelopement, doit donner avec les essais des marques évidentes d'acidité que le mêlange des parties huileuses ne lui permettoit pas de donner auparavant.

Enfin, j'ai fait encore une observation sur les premieres portions de certaines analyses de Plantes, c'est que quoique les essais n'y fissent apercevoir ni acides ni sels volatiles, elles excitoient cependant sur la langue une saveur acre & piquante, qui ne laissoit au-

aucun lieu de douter que ces portions ne continssent une assés grande quantité de sel; or les essais ayant fait voir que ce sel n'étoit ni un acide dévelopé, ni un sel volatile alkali, ce ne peut être qu'un sel ammoniac complet, c'est-à-dire, qui n'a point souffert de décomposition par l'analyse, & dans lequel les acides & les sels volatiles se trouvent unis intimement ensemble, comme ils l'étoient dans la Plante même. Car on ne peut pas dire que ce sel fût un composé d'acides & d'une matrice fixe, d'autant que cette matrice ne lui auroit pas permis de s'élever du moins en entier dans la distillation, & encore moins dans les premieres portions de l'analyse, pour lesquelles on n'employe qu'un degré de feu assés mediocre; il n'y avoit donc qu'un sel ammoniac qui put monter dans le cas dont il s'agit, & par conséquent on ne peut attribuer qu'à ce sel la saveur acre & piquante des premieres portions dont il a été parlé. Il est vrai, & nous avons déja remarqué que le sel ammoniac ordinaire fait à la longue un rouge brun avec le Tournesol, ce que je n'ai point aperçû dans le sel ammoniac de nos premieres portions, mais les parties huileuses qui se trouvent toûjours mêlées avec les sels des portions distillées, peuvent en cette occasion empêcher le sel ammoniac d'exciter la couleur rouge brune, & cela d'autant mieux, qu'il ne l'excite même qu'avec assés de peine & de temps, quand il est dans son état naturel, c'est-à-dire, quand il est libre & dégagé de toute matiere huileuse.

METHODE

Pour resoudre indéfiniment & d'une maniere complette en nombres entiers les Problêmes indéterminés, quelque quantité qu'il y ait d'égalités, & à quelque degré qu'elles puissent manter.

Par M. DE LAGNY.

* LES Anciens n'ont pas connu, ou n'ont pas voulu recevoir les Irrationnaux dans les solutions des Problêmes numeriques, parce qu'ils n'ont pas regardé ces Irrationnaux comme de veritables nombres. *Euclide* n'en fait aucune mention dans les 7me. 8me. & 9me. Livres de ses Elemens, où il traite expressément des Nombres, & dans le 10me. Livre, qui auroit dû naturellement comprendre les Irrationnaux, il ne considere que des Lignes, des Rectangles & des Quarrés, la plûpart incommensurables, persuadé que cette maniere d'expression étoit la seule exacte pour les rapports des grandeurs qui n'ont point de commune mesure, en quoi pourtant on peut dire qu'il s'est trompé. Ces Lignes, ces Rectangles & ces Quarrés ne parlent qu'aux yeux; & pour en connoître le rapport autant qu'il est possible, il faut necessairement avoir recours aux nombres

* 8 Juin 1720.

bres qui expriment exactement & d'une maniere parfaitement intelligible les rapports de toutes les grandeurs, lorſqu'elles ſont commenſurables; & lorſqu'elles ne le ſont pas, les nombres irrationnaux, ou logarithmiques, ou à leur défaut, les Equations algebriques, expriment ces mêmes rapports le plus exactement & le plus intelligiblement qu'il eſt poſſible. Il eſt pourtant vrai que ces expreſſions ont neceſſairement & eſſentiellement une inintelligibilité indéfiniment petite (s'il m'eſt permis de me ſervir de ce terme) parce qu'en ſubſtituant à la place de ces expreſſions des nombres entiers qui approchent de plus en plus indéfiniment par excès & par défaut de la veritable valeur de ces nombres irrationnaux ou logarithmiques, ou la valeur de l'inconnuë dans l'égalité Algebrique; on diminuë auſſi à l'infini cette inintelligibilité qui y eſt attachée, quoiqu'on ne puiſſe jamais parvenir à exprimer exactement le rapport cherché.

Euclide n'a pas même regardé les fractions rationnelles comme de veritables nombres. La définition qu'il donne du nombre au commencement du 7me. Livre ne leur convient pas plus qu'aux irrationnaux, & effectivement on ne peut concevoir directement de fraction abſtraite, l'unité intelligible étant indiviſible par ſa nature.

Diophante, qui rejette avec raiſon dans toutes les queſtions numeriques les Irrationnaux, employe indifferemment les nombres entiers & les fractions. Tout le merite & la ſubtilité de cet Auteur conſiſte à éviter les Irrationnaux dans les Problêmes indéterminés qui

qui y tombent naturellement. Car ſans cette reſtriction, toûjours ſous-entenduë, les queſtions les plus difficiles qu'il ſe propoſe, celles même qu'on pourroit propoſer dans le même genre, & qui ſe trouveroient impoſſibles, ſeroient ſi faciles à reſoudre; qu'il ſeroit ridicule de les propoſer; comme, par exemple, de diviſer un nombre quarré ou cube en tel nombre qu'on voudra de nombres quarrés ou cubes.

Ce même Auteur, ni aucun des Anciens, n'ont connu les Solutions negatives, & elles doivent être rejettées, lorſque par leur moyen on ne peut point parvenir à en trouver de poſitives: le Problême eſt en ce cas veritablement impoſſible. Les ſolutions negatives ſont des ſolutions poſitives d'un autre Problême ſemblable, où l'on changeroit les ſignes + en — & les ſignes — en + dans les puiſſances impaires, c'eſt à-dire les additions en ſouſtractions, & les ſouſtractions en additions, & il eſt impoſſible d'avoir aucune idée d'un nombre purement & ſimplement negatif; à la bonne heure qu'on admette, ſi l'on veut, quelque legere difference entre les Problêmes qui ſont abſolument impoſſibles en tout ſens, & ceux qui ne peuvent avoir que des ſolutions negatives, ou même imaginaires.

Les differents degrés de perfection dans la ſolution d'un Problême, ſe réduiſent à quatre.

1o. Qu'elle ſoit en nombres rationnaux.

2o. Qu'elle ſoit en nombres poſitifs.

3o. Qu'elle ſoit en nombres entiers.

4o. Qu'elle ſoit auſſi generale qu'il eſt poſſible, enſorte qu'elle comprenne tous les nom-

nombres qui satisfont à commencer par les plus petits. Il ne suffit pas même que la methode contienne une infinité de nombres, parce que l'on peut avoir une infinité de solutions sans les avoir toutes. Par exemple, on trouvera une suite infinie de Triangles rectangles en nombres par les quarrés impairs 9. 25. 49. 81. &c. en prenant la racine de ces quarrés pour un des côtés du Triangle, la petite moitié du quarré pour l'autre côté, & la grande moitié pour l'hypotenuse.

Par 9. on trouve 3. 4. & 5.
Par 25. on trouve 5. 12. & 13.
Par 49. on trouve 7. 24. & 25.
Par 81. on trouve 9. 40. & 41.

Et ainsi de suite à l'infini; mais on ne trouvera pas, par exemple, le Triangle 8. 15. & 17. ni une infinité d'autres qui se trouvent par la formule generale $2ab$. $aa-bb$. & $aa+bb$.

De ces quatre degrés de perfection, *Diophante* & les Anciens ne se sont mis en peine que du premier & du second. Cependant il est évident qu'ils ont eu tort de negliger les deux autres.

Les solutions en nombres entiers ont un très-grand avantage sur les solutions en fraction; & les solutions indéfinies & complettes, ont pour ainsi dire un avantage infini sur les solutions finies & incomplettes.

Voici un exemple de ma methode tiré de *Diophante* Liv. 2. quest. 18.

QUESTION OU PROBLEME.

Trouver trois nombres tels que 1°. Si du pre-

premier l'on ôte ſa 5me. partie, & que du reſte l'on ôte encore 6; qu'à ce dernier reſte l'on ajoûte la 7me. partie du 3me. nombre cherché, & qu'à cette ſomme on ajoûte encore 8 pour avoir le premier réſultant.

2o. Si du ſecond nombre cherché l'on ôte ſa 6me. partie, & que du reſte l'on ôte encore 7; qu'à ce dernier reſte l'on ajoûte la 5me. partie du premier nombre cherché, & qu'à cette ſomme l'on ajoûte encore 6 pour avoir le ſecond reſultant.

3o. Enfin, ſi du troiſiéme nombre cherché l'on ôte ſa 7me. partie, & que du reſte l'on ôte encore 8; qu'à ce dernier reſte l'on ajoûte la 6me. partie du ſecond nombre cherché, & qu'à cette ſomme l'on ajoûte encore 7 pour avoir le 3me. reſultant. Ces trois nombres reſultans ſoient égaux.

Les trois nombres cherchés par la methode de *Diophante* ſont ces trois fractions.

Premier nombre $\frac{20}{7}$.
Second....... $\frac{108}{7}$. Il n'en donne point d'autres.
Troiſiéme.... $\frac{105}{7}$.

Selon ma methode les trois plus petits nombres entiers qui ſatisfaſſent ſont

Le premier..... 50.
Le ſecond..... 48.
Le troiſiéme... 49.

Et la ſuite infinie & complette des nombres qui ſatisfont au même Problême ſont 180. 162. 168.
310. 276. 287.
440. 390. 406.
&c. &c. &c.

Voici comme j'opere:

OPE-

OPERATION.

Soit le premier nombre cherché .... $5x$.
Le ſecond ...,.............. $6y$.
Le troiſiéme .... $7z$.

Après avoir operé à l'ordinaire ſuivant les conditions du Problême, je trouve enfin $y = \frac{19x + 18}{26}$

& $z = \frac{17x + 12}{26}$.

La queſtion eſt reduite à la plus ſimple & derniere forme d'Egalité. La queſtion eſt indéfiniment reſoluë; car quelque nombre que je prenne pour x, les valeurs d'y & de z ſont données; mais il s agit de trouver ces valeurs en nombres entiers, & de les trouver toutes à l'infini en commençant par les plus petits nombres entiers qu'il ſoit poſſible.

Premiere Methode.

Je ſuppoſe la choſe faite; & je dis, puiſque $19x + 18$ & $17x + 12$ ſont chacun meſurés par 26; il s'enſuit que leur difference $2x + 6$ ſera auſſi meſurée par 26, ſuivant l'axiome, *ce qui meſure le tout, & le retranché meſure auſſi le reſte.*

Or ſi $2x + 6$ eſt meſuré par 26, tous les multiples de $2x + 6$ ſeront auſſi meſurés par 26; & en conſiderant combien de fois $2x$ eſt compris dans $17x$, je trouve qu'il y eſt huit fois. C'eſt pourquoi je multiplie la difference $2x + 6$ par 8, & il eſt évident que le pro-

produit $16x + 48$ eſt auſſi meſuré par 26; &, pour abreger, j'ôte du nombre connu 48 le nombre 26 autant de fois qu'il eſt poſſible, c'eſt-à-dire, ici une fois ſeulement, & il reſte $16x + 22$ meſuré par 26. J'ôte $16x + 22$ de $17x + 12$, il reſte $x - 10$, & par conſequent ſon double $2x - 20$ qui doit auſſi être meſuré par 26, mais $2x + 6$ doit auſſi être meſuré par 26. Or la difference de $2x + 6$ à $2x - 20$ eſt 26, qui eſt évidemment meſuré par lui-même. D'où je conclus que le Problême peut être reſolu en nombres entiers, il ne reſte qu'à rendre $x - 10$ meſurable par 26. Je ſuppoſe par regle generale $\frac{x-10}{26}$ égal au plus petit quotient ou expoſant poſſible, c'eſt-à-dire $\frac{x-10}{26} = 0$. Je trouve $x = 10$, & par conſequent $5x$ premier nombre $= 50$, & ſubſtituant cette valeur d'x dans les égalités ſuſdites $y = \frac{19x + 18}{26}$ & $z = \frac{17x + 12}{26}$, je trouve $y = \frac{190 + 18}{26}$ $= \frac{208}{26} = 8$, & $z = \frac{170 + 12}{26} = \frac{182}{26} = 7$. Donc le ſecond nombre cherché ſera $6y = 48$, & le troiſiéme ſera $7z = 49$, ce qu'il falloit trouver, en ſuppoſant enſuite

$x = 10$
$x = 10 + 1 \times 26 = 36$
$x = 10 + 2 \times 26 = 62$
$x = 10 + 3 \times 26 = 88$
&c. &c. &c.

On

On trouvera la ſuite de tous les nombres entiers qui ſatisfont à l'infini, ſavoir

50.	48.	49.
180.	162.	168.
310.	276.	287.
440.	390.	406.
&c.	&c.	&c.

Seconde Methode generale pour les Problêmes ſemblables.

Le Problême étant réduit aux deux égalités ci-deſſus $y = \frac{19x + 18}{26}$ & $z = \frac{17x + 12}{26}$, c'eſt une double égalité à réſoudre en nombres entiers, je reſous ſéparément chaque membre, & j'en forme enſuite une troiſiéme égalité qui reſout les deux membres propoſés.

C'eſt-à-dire, je cherche premierement à reſoudre en nombres entiers l'égalité $y = \frac{19x + 18}{26}$, & enſuite l'égalité $z = \frac{17x + 12}{26}$; ſi je trouve la même valeur d'x dans l'une & dans l'autre, le Problême eſt reſolu autrement, il faut des differentes valeurs d'x former une nouvelle égalité, & pour cela je multiplie par regle generale le dénominateur 26 par l'inconnuë x, & j'ai $26x$ pour produit, qui par conſtruction eſt meſuré par 26; or le dénominateur $19x + 18$ eſt auſſi meſuré par 26 ſuivant l'hypotheſe; donc la difference $7x - 18$ ſera auſſi meſurée par 26. Je dis enſuite dans $19x$ combien de fois $7x$, il y eſt deux fois, je multiplie $7x - 18$ par 2. Le produit eſt $14x - 36$ qui doit être diviſible

ſible par 26; & pour abreger ôtant de -36 une fois -26, j'ôte de $19x+18$ le produit $14x-10$, il reſte $5x+28$ ou $5x+2$ en ôtant 26, & en continuant de même, je trouve enfin $x+16=26$ ou $x=10$ qui ſatisfait dans cette premiere égalité. J'opere de même ſur $26z=17x+12$.

OPERATION.

Egalité. . .	$26y=19x+18$
Je ſuppoſe . .	$26x$
Otez. . .	$19x+18$
Reſte. . .	$7x-18$
Multipliés par 2 . .	$14x-36$
Ou . .	$14x-10$ que j'ôte de $19x+18$
Reſte . .	$5x+28$
Ou . .	$5x+2$ que j'ôte de $7x-18$
Reſte . .	$2x-20=0$, $x=10$ ou
Multipliés par	$4x-40$ ou $4x-14$ que j'ôte de $5x+2$
Reſte . .	$x+16=26$
	$x=10$
	$x=36$
	$x=62$ &c.

	$26z=17x+12$
Je ſuppoſe	$26x$
Otez . .	$17x+12$
Reſte. .	$9x-12$
Ou . .	$9x+14$
Double.	$18x+28$
Ou . .	$18x+2$
Dont j'ôte	$17x+12$
Reſte. .	$1x-10=0$
	$x=10$
	$x=36$
	$x=62$ &c.

Autre Exemple.

Soit la double égalité

$28y=15x-10$ & $19z=15x-9$ ou $y=\frac{15x-10}{28}$

Par la premiere égalité $z=\frac{15x-9}{19}$

je cherche x

j

je ſuppoſe $28x$
j'ôte $15x-10$

Reſte $13x+10$
que j'ôte,
& il reſte $2x-20$ ou $+1$ que je multiplie par 6 ou ſimplement $2x-20=0$
$x=10$
c'eſt $12x+48$ ou $+20$ que j'ôte de $13x+10$
Reſte $x-10$ ou $x+18=28$
$x=10.$

Par la ſeconde égalité $z=\frac{15x-9}{19}$

je ſuppoſe $19x$
dont j'ôte $15x-9$

Reſte $4x+9$ dont le quadruple
eſt $16x+36$ ou $+17$
dont j'ôte $15x - 9$

Reſte $x+7=19$ & $x=12.$

J'ai donc la premiere égalité $x=10$, & par la ſeconde $x=12$ ſur quoi je forme ma troiſiéme égalité
$x=10+28t=12+19u$ par regle generale
ou $t=\frac{19u+2}{28}$

Je ſuppoſe $28u$
dont j'ôte $19u+2$
Reſte $9u-2$
double $18u-4$ que j'ôte de $19u+2$

Reſte $u+6=28$
$u=22$

Et par conſéquent $x=430$ valeur cherchée,

la

la plus petite qu'il ſoit poſſible, & pour toutes les autres à l'infini, je n'ai qu'à ajoûter le produit des dénominateurs 28 par 19 qui ſont premiers entre eux; c'eſt-à-dire, je n'ai qu'à ajoûter 532, ainſi la ſeconde valeur d'x eſt 962. la troiſiéme 1494 &c.

Exemple ſur la Periode Julienne.

On demande en quelle année de la Periode Julienne ſe trouvent 7. de Cycle Solaire, 10. de Nombre d'Or, & 13. d'Indiction, il faut reſoudre la double égalité.

$28x + 7 = 19y + 10$, & $28x + 7 = 15z + 13 = p$ l'année de la periode.

Ou $y = \frac{28x - 3}{19}$ & $z = \frac{28x - 6}{15}$.

Je ſuppoſe $19x$
dont j'ôte $9x - 3$ ou
le double $18x - 6$

Reſte $x + 6 = 19$
$x = 13$.

Premiere valeur.

$x = 13$

Je ſuppoſe $15x$
Otez $13x - 6$

Reſte $2x + 6$ par 6
$12x + 36$ ou $+ 6$
Reſte $x - 12$ ou $x + 3 = 15$
$x - 12 = 0$,
$x - 12$

Seconde valeur.

$x = 12$.

Egalité troiſiéme transformée
$13 + 19t = 12 + 15u$
$= x\ t = \frac{15u - 1}{19}$
Je ſuppoſe $19u$
dont j'ôte $15u - 1$

Reſte $4u + 1$ par 4
$16u + 4$
Otez $15u - 1$

Reſte $u + 5 = 19$
$u = 14$. $t = 11$. $x = 222$.
$y = 327$. $z = 414$. $p = 3223$. nombre cherché.

On

On resoudra de même les doubles, les quadruples & les quintuples, &c. égalités, leur donnant premierement un dénominateur commun le plus petit qu'il soit possible, en cherchant la valeur d'une inconnuë pour la premiere égalité séparément, & ensuite la valeur de cette même inconnuë pour la seconde égalité séparément; & si ces deux valeurs se trouvent differentes, on formera comme ci-dessus une troisiéme égalité qui donnera une valeur commune pour les deux premieres égalités données. On cherchera ensuite la valeur de la même inconnuë dans la troisiéme égalité donnée; & si elle se trouve differente de celle qui est commune aux deux premieres, on formera une cinquiéme égalité par laquelle on en trouvera une commune aux trois égalités données, & ainsi de suite à l'infini.

Exemple pour les doubles Egalités du second degré.

Soit la double égalité du second degré $z = \frac{15xx+7x+13}{29}$ & $y = \frac{18xx-5x+10}{29}$ on cherche x.

De $18xx - 5x + 10$
j'ôte $15xx + 7x + 13$

Reste $3xx - 12x - 3$ laquelle étant multipliée par 5
Otez $15xx - 60x - 15$

Reste

Reste $\frac{67x + 28}{29} = u$

Ou $\frac{9x + 28}{29} = u$

Je suppose $29x$
dont j'ôte $9x + 28$ ou son multiple

$27x + 84$

Reste $2x - 84$ ou $2z + 3$ par 4
$8x + 12$ que j'ôte de $9x + 28$

Reste $x + 16 = 29$
$x = 13$ nombre cherché, &c.

Il resteroit encore plusieurs Remarques sur l'usage & l'étenduë de cette Methode ; mais ce que je viens d'en donner suffit pour en faire connoître l'esprit & les principales proprietés.

OBSERVATIONS SUR LA NATURE ET LA COMPOSITION DU SEL AMMONIAC.

Par M. GEOFFROY le Cadet.

* C'EST le sort de la plûpart des choses qui nous viennent des Régions éloi- gnées,

* 30 Août 1720.

gnées, d'être, pour ainsi dire, dépaïsées avant que d'arriver jusqu'à nous. Elles passent par tant de mains, qu'il est difficile d'apprendre leur veritable origine de ceux de qui nous les recevons. Les Commerçans sont ordinairement plus curieux du profit qu'il y a à faire sur les Marchandises que de la connoissance parfaite de leur nature ou de leur fabrique. Ils ont un grand interêt à nous les faire tenir, c'est pourquoi nous les avons; ils n'en ont aucun à s'informer de leur premiere origine, c'est pourquoi nous l'ignorons si long-temps, & c'est presque toûjours par d'autres que nous l'apprenons.

C'est ce que nous venons d'éprouver à l'égard du Sel ammoniac. On en étoit si peu informé, qu'on doutoit encore si c'étoit un ouvrage de l'Art ou de la Nature. La Chimie nous avoit assés instruit des principes que ce Sel contient, mais on ne l'étoit nullement de sa formation ou de sa composition.

Après cela il n'est pas étonnant que ce que j'eus l'honneur de proposer en 1716 à la Compagnie, touchant la fabrique du Sel ammoniac, fut regardé comme une espece de paradoxe. Je pouvois bien me flatter que mes observations sur ce Sel & les operations que j'avois faites, m'avoient conduit sûrement à la découverte de sa composition, mais je ne pouvois pas assûrer comme un fait connu qu'il se fabriquât sur les lieux, d'où on nous l'envoye, précisément de la maniere que j'indiquois.

D'ailleurs j'avois contre moi le premier coup d'œil. Ce sel a quelque air d'un sel crystallisé, & on prétendoit que la crystallisa-

tion

tion étoit le ſeul moyen de l'imiter parfaitement. La ſublimation m'avoit pourtant réuſſi, & cela me confirmoit avec aſſés de fondement dans la penſée où j'étois qu'il n'y avoit que cette voye pour parvenir à la compoſition du vrai Sel ammoniac.

En effet, j'avois remarqué que le Sel ammoniac que nous employons ſe ſublime totalement au feu, ce qui ne peut gueres convenir à un ſel lixiviel formé par évaporation & cryſtalliſation, comme on prétendoit que le Sel ammoniac le devoit être.

Dans cette incertitude j'aurois levé toute difficulté, ſi j'avois eu la commodité de former des pains de Sel ammoniac de la groſſeur & de la ſolidité de ceux qu'on nous apporte, mais je n'avois pû donner que des eſſais qui me ſembloient ſuffiſans pour établir mes conjectures. Heureuſement elles ſe trouvent juſtifiées aujourd'hui par des Lettres que l'Academie a reçûës de perſonnes dignes de créance qui l'ont vû fabriquer ſur les lieux. Nous ſommes redevables de ces Lettres au ſoin que M. de *Reaumur* a bien voulu prendre de s'aſſûrer d'un fait qui m'étant conteſté, empêcha pour lors qu'on n'imprimât mon Memoire.

En comparant ce que j'ai avancé dans mon Memoire en 1716. avec celui qu'on a envoyé d'*Egypte* à l'Academie en 1719. j'ai eu le plaiſir de voir toutes mes conjectures ſur la fabrique du Sel ammoniac parfaitement bien établies, & le procedé que j'avois ſuivi auſſi conforme au veritable que je pouvois l'eſperer.

Toûjours eſt-il conſtant que tout ce qu'on m'objectoit pour lors tombe à preſent de ſoi-

 même

même par les éclairciſſemens qu'on eſt enfin venu à bout d'avoir.

* On ne peut plus dire " qu'il faut que le „ Sel ammoniac ſe faſſe dans le Levant „ avec auſſi peu de dépenſe & de travail que „ le Sel dans nos Marais ſalans, ni que cela „ emporte qu'il ſe faſſe par une ſimple éva- „ poration précedée de quelques lotions qui „ ont ſervi à purifier la matiere."

Il n'eſt rien de tout cela, non plus que de ce qu'on avoit conclu de la figure & de la diſpoſition des pains de Sel ammoniac ; „ Qu'el- „ le étoit manifeſtement celle d'une matiere „ ſaline détrempée dans de l'eau que l'on a „ fait évaporer, qui par l'évaporation s'eſt „ cryſtalliſée, & eſt demeurée au fond du „ vaiſſeau où elle s'eſt moulée, ce qui eſt „ préciſément le contraire de la ſublima- „ tion."

Il faut convenir aujourd'hui que ce ſel ne ſe fait que par ſublimation, & que la figure qu'il a priſe eſt veritablement celle du vaiſſeau ſublimatoire où il s'eſt élevé, conformément à mes conjectures. Je ne puis mieux le juſtifier qu'en mettant à la tête de mon Memoire celui qu'on a reçu d'*Egypte*, il merite bien d'avoir place dans les Memoires de l'Academie, étant auſſi curieux qu'il eſt court & précis.

* *V. Hiſt. de l'Ac. R. des Sc.* 1716. *p.* 36.

ME-

MEMOIRE

Adressé à l'Academie sur le SEL AMMONIAC, *&c. par M.* LEMERE, *Consul au* Caire.

Le 24. *Juin* 1719.

JE remarquerai sur le Sel ammoniac 1°. la matiere, 2°. les vases qui la contiennent, 3°. la disposition des fourneaux, 4°. la façon du travail, 5°. la quantité & l'usage de ce Sel.

1°. La matiere est de la Suye pure, unique, mais une suye qu'on racle des cheminées où l'on brûle des mottes de fientes d'Animaux, païtries avec de la paille, telles qu'elles sont en usage dans ce pays, où le bois manque: ces mottes empreintes de sels alkalis & urineux impriment à la Suye certaines qualités qu'elle attendroit en vain de la fumée du bois & du charbon, qualité pourtant indispensable pour la production du Sel ammoniac.

2o. Les vases qui contiennent la matiere ressemblent parfaitement à des bombes; ce sont de grandes bouteilles de verre, rondes, d'un pied & demi de diametre avec un col de deux doigts de haut; on enduit ces bombes de terre grasse, on les remplit de suye jusqu'à quatre doigts près de leur col qui demeure vuide & ouvert. Il entre environ 40. livres de suye, qui rendent à la fin de l'operation 6. livres de Sel ammoniac: une suye

 d'une

d'une excellente qualité fournit plus de 6. livres; celle qui eſt moindre en fournit moins.

3o. Les fourneaux ſont diſpoſés comme nos fours communs, excepté que leurs voutes ſont entr'ouvertes de quatre rangs de fentes en long. Sur chaque fente il y a quatre bouteilles qu'on adapte proprement, de telle ſorte que le fond de la bouteille étant enfoncé, & expoſé à l'action de ſa flamme, les flammes ſont engagées dans l'épaiſſeur de la voute, & le ſeul col demeure à l'air; quant au reſte de la fente, il eſt rebouché & bien cimenté : chacun des fourneaux contient donc ſeize bouteilles; or chaque grand laboratoire eſt compoſé de huit fourneaux diſpoſés en deux chambres, ainſi chaque grand laboratoire met en œuvre tout à la fois cent vingt-huit bouteilles.

4o. Dans chaque fourneau on allume trois jours & trois nuits un feu continuel avec de la fiente d'Animaux mêlée de paille. Le premier jour le flegme groſſier de la ſuye s'exhale par une fumée épaiſſe à qui le col ouvert des bouteilles donne paſſage. Le ſecond jour les ſels acides s'exaltant avec les alkalis, s'accrochent vers le haut de la bouteille dont ils bouchent le col, en s'uniſſant & ſe coagulant. Le troiſiéme jour la coagulation continuë, s'épure, ſe perfectionne; cependant le Maître fait un petit trou à l'épaule de chaque bouteille, un doigt au deſſous du col, pour voir ſi la matiere eſt aſſés cuite, & s'il n'y a plus rien à exalter, après avoir obſervé il rebouche le trou exactement avec de la terre graſſe, & le r'ouvre de temps en temps. Enfin quand l'ouvrage eſt au point qu'il faut, il

il tire le feu, casse la bouteille, rejette les cendres qui restent au fond, prend cette masse ronde, blanche & transparente de l'épaisseur de trois ou quatre doigts attachée & suspenduë contre le col, c'est ce que l'on nomme *Sel ammoniac*.

5°. Dans deux Bourgs du *Delta*, voisins l'un de l'autre, nommé *Damiré*, ou *Damayer*, à une lieuë de la Ville de *Mensoura*, il y a vingt-cinq grands laboratoires, & quelques petits; il s'y fait tous les ans 1500. ou 2000. quintaux de Sel ammoniac. En tout le reste de l'*Egypte*, il n'y a que trois laboratoires, deux aussi dans le *Delta*, & un au *Caire*, d'où il ne sort par an que 20. ou 30. quintaux de ce Sel.

L'usage du Sel ammoniac est connu particulierement chés les Blanchisseurs de Vaisselle de Cuivre, les Orfévres, les Fondeurs du Plomb à gibier, & particuliérement chés les Chimistes & Medecins.

Tout détaillé & circonstancié qu'est ce Memoire, il est à propos de l'éclaircir par le rapport d'un temoin oculaire que l'Auteur du Memoire a lui-même consulté.

C'est le P. *Sicard*, Missionuaire Jesuite, qui a donné une description de la fabrique du Sel ammoniac dans une Lettre écrite du *Caire* le premier Juin 1716. adressée à Monseigneur le Comte de *Toulouse*. Cette Lettre est à la tête du Tome second des *nouveaux Memoires des Missions de la Compagnie de Jesus* qui n'a paru qu'en 1717. la date même de la Lettre est posterieure à la lecture de mon Memoire qui est du 22. Avril 1716. Ce Pere dit qu'il passa à *Desmayers*, Village du

Delta où se fait le Sel ammoniac le plus estimé de toute l'*Egypte*. Il rapporte ensuite la maniere dont il se fabrique en ces termes.

„ Ce Sel se fabrique dans des fours dont
„ le dessus est fendu en long & en plusieurs
„ endroits, on pose sur ces fentes vingt ou
„ trente bouteilles de verre rondes d'environ
„ un pied & demi de diametre avec un col
„ d'un demi pied ; on ferme bien ces bou-
„ teilles, on les remplit de suye *avec un peu*
„ *de Sel marin & d'urine de bestiaux* ; ensuite
„ on éleve un plancher de terre grasse & de
„ brique qui couvre tout, excepté le haut
„ du col des bouteilles qui est à l'air. Alors
„ le feu se met dans le four, & y est en-
„ tretenu continuellement pendant trois jours
„ & trois nuits, le flegme des matieres con-
„ tenues dans les bouteilles s'exhale, & les
„ sels acides & alkalis se rencontrant & s'ac-
„ crochant les uns aux autres proche du col,
„ forment une masse blanche & ronde. L'o-
„ peration étant finie, on casse toutes les
„ bouteilles, & on en tire ces masses qu'on
„ nomme *Sel ammoniac*. Il est à remarquer
„ que la Suye dont j'ai parlé est produite par
„ la fumée de ces mottes à brûler qu'on
„ nomme *Gellée* en Arabe ; elles sont for-
„ mées de la fiente des Animaux ; toute au-
„ tre fumée ne seroit pas propre à se conden-
„ ser en Sel ammoniac."

Voilà ce que dit le Pere *Sicard* de la fabrique de ce sel. En quoi il est parfaitement conforme à mes conjectures, puisqu'il specifie expressement que le Sel marin entre dans cette composition.

La description que donne ce Missionnaire de

de la fabrique du Sel ammoniac, eſt la premiere que je ſache qni ait été publiée, & ce ne fut, comme je l'ai remarqué, qu'en 1717. Quelque recherche que j'aye pû faire pendant que je travaillois à mon Memoire, il me fut impoſſible de rien apprendre ni des Auteurs ni des Savans de differents pays que je conſultai là-deſſus. Ainſi lorſque j'eûs l'honneur de lire mon Memoire à l'Academie, c'étoit une choſe abſolument inconnuë que la fabrique de ce Sel. C'étoit donc alors une vraye découverte que j'avois faite en Chimie, puiſque le procedé que j'avois ſuivi, fondé ſur mes conjectures & ſur mes obſervations, s'accorde ſi bien avec celui qu'on a vû pratiquer ſur les lieux par ceux qui fabriquent le Sel ammoniac.

Quelques contradictions que j'éprouvaſſe pour lors par la nouveauté de mon ſyſteme, j'avois raiſon d'aſſurer que ſi le Sel ammoniac qu'on nous envoye du Levant venoit à nous manquer, on pourroit en fabriquer ici de parfaitement ſemblable, ſelon ma methode, qui eſt auſſi la ſeule veritable.

C'eſt ce qu'on va voir dans mon Memoire, que je donne ici tel que je l'ai lû à l'Aſſemblée publique du 22. Avril 1716.

OBSERVATIONS

Sur la Nature & la Composition du SEL AMMONIAC.

Du 22. *Avril* 1716.

QUELQUE commun que soit le Sel ammoniac, que la Chimie employe en tant de differentes préparations, on est fort peu instruit de son origine, sur laquelle les Auteurs ne nous ont encore rien donné de certain.

Pour commencer par les Anciens, il y a une difference très-grande entre leur Sel ammoniac & celui qui est communément en usage parmi nous. En effet, celui que *Pline* dit qu'on tiroit de la *Cyrenaique*, où l'on le trouvoit sous le sable, est un sel qui semble plus tenir du Sel gemme que de tout autre, puisqu'il le décrit comme un sel transparent & divisible en plusieurs lames paralleles; *Dioscoride* en parle à peu-près de même, ce qui paroît convenir entierement à la nature du Sel gemme.

Les Anciens l'ont nommé *Ammoniac*, parce qu'on le tiroit de l'*Ammonie*, contrée de la *Libye*, où étoit le Temple de Jupiter *Ammon*; & non pas, comme l'a cru *Pline*, du mot Grec *Ammos*, qui signifie *sable*.

Ceux qui ont assuré que le Sel ammoniac se trouvoit dans les sables de *Libye*, où il se formoit de l'urine des Chameaux, n'ont pas indiqué la source où ils ont puisé cette particula-

cularité. *Saumaiſe*, qui rapporte cette opinion, la traite même de ridicule. En effet, il n'y a guere d'apparence qu'on ait vû de ce Sel ammoniac naturel qui ait été recueilli dans ces ſables de *Libye* ſans aucune autre préparation. Tout ce qu'on peut dire là-deſſus, c'eſt qu'il vient originairement des Pays Orientaux, & je ne ſache que trois endroits d'où les Auteurs faſſent venir tout le Sel qui a porté le nom d'*Ammoniac*.

Nous venons de voir que les Anciens tiroient le leur de la *Libye*. Parmi les Modernes, *Tavernier* dit qu'on apporte à *Surate* le Sel ammoniac de même que le *Borax* ſans être rafiné, d'une Ville du *Mogol*, qu'on nomme *Amadabat*, mais il ne nous inſtruit point de la nature de cet *Ammoniac*. Un Voyageur, dont M. *Deliſle* m'a communiqué l'obſervation, dit que dans la Montagne des *Mines*, qui n'eſt autre qu'une partie du Mont *Taurus*, ſituée dans la partie Orientale de la *Perſe*, on recueille une eſpece de Sel qu'on nomme *Ammoniac*. Il eſt formé des vapeurs ſalines qui s'élevent des fentes des Rochers, & qui s'attachent autour du toit & des murailles de certaines cabanes que les habitans du pays conſtruiſent exprès pour le ramaſſer.

Ce ſel paroît être ſemblable à celui qui ſe tire du Mont *Veſuve*, & qui ſe trouve attaché de la même maniere aux ouvertures des Rochers par où ſortent les vapeurs; les Italiens lui ont auſſi donné le nom d'*Ammoniac*, quoi-qu'on ait reconnu par les experiences que ce n'étoit qu'une fleur de Sel marin ſublimé par les feux ſouterrains.

Quoi-qu'il en ſoit de ces differents Sels ammoniacs, celui que nous employons aujourd'hui ſous ce nom, eſt apporté en *Europe* par le commerce du Levant, ſans qu'on ait pû encore être inſtruit au vrai de ſon origine ou de ſa fabrique.

Si l'on en juge par ſa forme exterieure, il paroît être produit par le moyen de la ſublimation. En effet, on nous l'apporte en pains d'une figure preſque ronde, d'environ huit ou dix pouces de diametre, convexes par deſſus, avec une eſpece de bouton au milieu, & portant les traces des inégalités du vaiſſeau dans lequel ce ſel a été ſublimé; on y trouve même quelquefois des morceaux de verre adherants à cette ſuperficie convexe, qui eſt ordinairement d'une couleur noirâtre, parce que les premieres parties qui ſe ſubliment ſont toûjours chargées d'un peu d'huile fœtide.

Le côté oppoſé eſt une ſuperficie platte, & quelquefois un peu concave. J'en ai de cette forme, où l'on découvre des Cryſtaux cubiques, dont il ſemble que tout le pain ſoit un aſſemblage. Ils ſont en effet fort ſenſibles au milieu, & paroiſſent confondus vers les bords, c'eſt ce qui m'avoit fait conjecturer que le Sel ammoniac pouvoit auſſi ſe former par la cryſtalliſation, comme le Sucre; mais ayant depuis obſervé dans la ſublimation que j'ai faite de ce ſel, qu'il y a certaines parties qui prennent la forme cubique, j'ai cru qu'il n'étoit point beſoin pour cela de cryſtalliſation, & que c'étoit l'effet du Sel marin qui s'y trouve ſi abondamment, qu'il ſe manifeſte par la figure cubique qui lui eſt particuliere.

Quel-

Quelques-uns ont avancé que nôtre Sel ammoniac ne se tiroit point, comme on le pensoir, de l'urine humaine, mais du fumier des bêtes de charge qu'on ramasse dans les terres de *Bengale*. C'est-là apparemment l'origine du prétendu Sel ammoniac, formé de l'urine des Chameaux, parce que sont ces bêtes de charge qui se trouvent le plus communément dans les *Indes*.

Il est donc à présumer que c'est originairement une préparation qui se fait dans le pays même des terres & des sables d'une nature saline, où les fumiers & l'urine de ces Animaux ont séjourné. Cette conjecture est d'autant plus plausible, que je ferai voir dans la suite que ces matieres, differemment mêlangées avec des Sels, sont très-propres à la composition du Sel ammoniac.

L'urine de Chameau en ces pays-là peut fournir ce que l'analyse de l'urine humaine m'a donné dans les experiences que j'ai faites à ce sujet. En travaillant sur cette matiere, dans le dessein d'en tirer le Sel volatil plus abondamment, j'ai observé plusieurs particularités qui en feront mieux connoître la nature, & de quel usage elle peut être dans la composition de l'Ammoniac.

L'urine est une serosité qui a dissout des Sels & des Soufres. Elle est plus ou moins chargée de ces principes, selon que les filtrations se font plus ou moins lentement, & que les Sels ou les Soufres sont plus ou moins abondants.

Si on examine l'urine dans l'état sain, & lorsqu'elle est encore chaude, c'est un Ammoniac liquide, ou un salé presque aussi par-

fait

fait que le Sel ammoniac. Elle en soutiendroit même les épreuves ordinaires, sans donner aucunes marques ni d'acide ni d'alkali, si les sels volatils unis au Sel marin ne dominoient sur les autres principes, ce qui fait qu'elle précipite en blanc la dissolution du sublimé corrosif, mais elle n'altere point la teinture des violettes.

2°. Quand au contraire dans un temps chaud elle a été gardée quelques heures, elle commence & par son odeur & par les épreuves à donner des marques beaucoup plus sensibles d'un alkali volatil, & verdit la teinture des violettes, ce qu'elle n'avoit point fait auparavant, parce qu'il s'y est passé une legere fermentation qui a débarassé les principes volatiles d'avec les parties sulphureuses; ce sont ces parties sulphureuses qui venant à déposer, changent la couleur blanche du premier précipité en une couleur rougeâtre, qui a fait nommer le précipité que l'on fait du Mercure avec l'urine *précipité de couleur de chair*.

3°. L'urine recente étant mise sur le champ en distillation, laisse échaper avec le flegme une partie de sel volatil qui marque que l'union de ces principes est si legere, que le simple mouvement du feu est capable d'en sublimer une portion, sans que la fermentation y ait part. C'est cette prompte dissipation des sels volatils de l'urine, qui est cause qu'on a tant de peine à les en retirer en forme séche par rapport à la quantité de flegme qu'elle contient.

4°. J'ai donc eu recours au Sel marin, esperant de brider par-là le sel volatil de l'u-

rine.

rine. J'en ai pris demi-livre que j'ai jetté ſur trois livres d'urine encore chaude. Il s'y eſt diſſout totalement à une legere chaleur. Sur quoi j'ai obſervé une ſingularité qui peut être de quelque uſage, c'eſt que cette addition de ſel empêche par ſon mêlange la puanteur de l'urine; car quoi-que je l'aye gardée long-temps au chaud & au froid, elle n'a rendu depuis aucune mauvaiſe odeur.

5o. Quand j'ai diſtillé enſuite ce mêlange au feu de ſable, il a fourni un flegme inſipide, tel qu'il a coutume d'en ſortir de l'analyſe de toutes les matieres animales que l'on diſtille ſéches.

Ce flegme ne laiſſoit pas de contenir un peu de ſel volatil qu'il avoit enlevé, comme je l'ai reconnu à la couleur d'opale qu'il a donné à la ſolution du ſublimé corroſif. Il a été ſuivi d'un eſprit très-penetrant d'abord, & qui s'eſt enſuite affoibli inſenſiblement, juſqu'à ce que la maſſe du Sel marin ait été entierement deſſéchée & unie intimement avec toutes les differentes parties de la liqueur urineuſe épaiſſie.

6o. J'ai enſuite pouſſé le feu plus vivement au reverbere, au lieu d'en tirer du ſel volatil mêlé avec de l'huile fœtide dans la quantité ordinaire, il n'en eſt monté que fort peu; mais en récompenſe il s'eſt ſublimé au col de la cornuë une croute ſaline, diſpoſée en aiguille, ſemblable au Sel ammoniac, qui n'avoit d'autre odeur que celle que l'huile fœtide lui avoit pû communiquer.

7o. Cette croute ſaline s'eſt trouvée du poids de 50 grains, de ſorte que comme tout Sel ammoniac fournit environ moitié de ſel vola-

volatil. on peut assurer par ce procedé que trois livres d'urine donneront au moins 25 grains de sel volatil converti en Ammoniac, sans compter celui qui s'est attaché aux parois du balon, & celui qui a été emporté avec l'esprit, qui peut bien aller au double. Mais je voyois bien que ce n'étoit pas, à beaucoup près, tout le sel volatil qu'on pourroit retirer de l'urine; c'est aussi ce qui m'a déterminé à prendre une autre voye: je me suis servi de la concentration à laquelle le grand froid de l'Hiver de 1715. n'a pas été peu favorable. Je nomme ici *concentration d'une liqueur*, la séparation de la partie spiritueuse qui resiste à la gelée d'avec la partie aqueuse qui n'y resiste point.

Ayant exposé à la gelée, pendant le plus grand froid, environ 20. livres d'urine, j'en ai séparé en plusieurs fois la liqueur qui n'a pû se geler, qui s'est enfin trouvée du poids de trois livres. Je l'ai mise dans une cornuë pour la distiller au feu de sable, après en avoir séparé tout le flegme, il est monté un esprit volatil beaucoup plus penetrant qu'à l'ordinaire, & enfin du sel volatil en beaucoup plus grande quantité; car après l'avoir tout ramassé, j'en ai trouvé 3. onces; ce qui, reparti sur les 20. livres que j'avois concentré, donne certainement un gros & 12. grains de sel volatil par livre d'urine, sans compter celui qui est mêlé avec l'esprit, & celui qui peut être resté dans la liqueur gelée.

J'ai mis ensuite la cornuë au feu de reverbere, & il est encore monté un peu de sel volatil mêlé avec de l'huile fœtide, & enfin il s'est attaché au col de la cornuë, com-

comme dans l'operation précedente du Sel ammoniac.

8o. Cette formation de Sel ammoniac m'a paru si singuliere, que je me suis attaché à le tirer de l'urine en la plus grande quantité qu'il seroit possible, & par une operation qu'on pût faire commodément, & en tout temps. J'ai donc pris de l'urine humaine, je l'ai fait évaporer promptement, en consistence de miel épais, negligeant alors le sel volatil. J'en ai fait une pâte avec du sablon bien sec, par l'analyse j'en ai tiré tous les principes. En poussant le feu, j'ai vû s'attacher au col de la cornuë le même Sel ammoniac de l'operation précedente, & en plus grande quantité. J'ai repeté plusieurs fois ces operations, pour ramasser une certaine quantité de ce nouveau Sel, après quoi je lui ai donné son dernier degré de purification en le sublimant. Enfin je n'ai omis aucunes des experiences qui en pût faire connoître la nature, & elles démontrent toutes que c'est un veritable Sel ammoniac.

Premierement, il est tout volatil; car si on en met sur une pelle rouge, il s'éleve en vapeurs blanches, & de la même odeur que le Sel ammoniac, sans qu'il reste rien sur la pelle.

De plus il se dissout dans l'eau, y dépose ses impuretés, se crystallise, en neige comme le Sel ammoniac. En troisiéme lieu, lorsque je l'ai mêlé avec le sel de Tartre ou la Chaux vive, il a donné une odeur urineuse aussi forte que le Sel ammoniac. Enfin il sert aussi-bien que lui à étamer le Fer & le Cuivre, de sorte qu'il a répondu à toutes les épreuves d'un vrai Sel ammoniac.

J'ai

J'ai fait une leſſive de la Tête-morte reſtée dans la cornuë après la diſtillation de l'urine, & j'en ai retiré par évaporation un ſel fixe tout-à-fait ſemblable au Sel marin.

Ces criſtaux ſont les mêmes; ils ſont cubiques, ils décrepitent ſur le charbon, & ils m'ont fourni de l'eſprit de ſel pareil à celui que l'on retire du ſel qui reſte après la diſtillation du ſel volatil ammoniac: enfin ce ſel pourroit s'employer aux mêmes uſages que le Sel marin.

Par la premiére analyſe de l'urine, je démontre un ſel volatil très-ſubtil, puiſque la moindre fermentation, ou la moindre chaleur l'enleve, ce qui ſe manifeſte dans la liqueur recente.

2o. Par la ſeconde operation, j'ai fait voir tous les principes ſemblables à ceux qu'on tire des autres matieres animales ſolides, & de plus un ſel volatil embaraſſé dans un Sel marin, qui le retient juſqu'à ce que la force du feu les chaſſe tous les deux enſemble, ce qui fait l'Ammoniac. Enfin, j'y trouve une terre legere qui, étant chargée de principes ſulphureux, change la couleur blanche du précipité du Mercure en une rougeâtre, ſans qu'aucun ſel alkali fixe y ait eu part, puiſque le ſel fixe que j'ai ſéparé de l'urine, a blanchi la ſolution du Sublimé corroſif, quoiqu'il ait verdi la teinture des violettes; ce n'eſt pas que je n'y ſoupçonne du ſel alkali, mais ſon mêlange avec le Sel marin le fait varier, enſorte qu'il ne differe point pour les effets du ſel alkali volatil.

Ces operations m'ont fait juger que le Sel ammoniac étoit un ſel qui pouvoit fort bien ſe

tirer

tirer des urines des Animaux, puiſqu'elles contiennent toutes du ſel volatil, quoi-qu'en differente proportion.

En examinant enſuite la deſcription que tous les Chimiſtes ont donné du Sel ammoniac, je trouve que la Suye de cheminée qu'ils font entrer dans cette compoſition, eſt tout à-fait inutile, puiſque la ſuye, telle que nous l'avons, nous fournit dans ſon analyſe trop d'huile fœtide, en comparaiſon du peu de ſel volatil qu'elle contient; & il eſt évident que l'on doit chercher à dépouiller le Sel ammoniac de l'huile fœtide plutôt que d'y en ajouter. Je ne prétends pas pour cela rejetter la Suye comme une matiere tout-à-fait impropre à la production d'un Sel ammoniac; je ſoutiens ſeulement qu'elle eſt inutile à la compoſition du Sel ammoniac qui ſe fait avec l'urine humaine.

Pour ce qui eſt du Sel marin, la ſeconde & la troiſiéme operation font aſſés voir qu'il n'eſt point abſolument neceſſaire dans cette compoſition, quand on voudra ſe ſervir d'urine humaine, parce qu'elle en contient beaucoup, & que l'acide qui s'en éleve par le moyen du feu, a été ſuffiſant pour abſorber le ſel volatil, & former enſemble de l'Ammoniac. Mais ſuppoſé qu'on voulut faire du Sel ammoniac avec l'urine des Animaux, qui ne contient pas tant de ſel marin mêlé avec le fixe, peut-être y faudroit-il ajouter du ſel marin.

Voici encore une maniere aſſés d'uſage pour faire promptement du Sel ammoniac, qui fait voir que l'addition des huiles fœtides

des y ſont inutiles, puiſque les eſprits ou les ſels volatiles en ſont toûjours extremement chargés.

L'on prend de l'eſprit ou du ſel volatil d'urine; on jette deſſus de l'eſprit de ſel marin juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus de fermentation ; on fait évaporer au ſable la liqueur, qui, étant ſéche, fournit un ſel ſalé qui a les mêmes effets que le Sel ammoniac.

Toutes ces experiences m'ont fait penſer qu'il n'y avoit point de matiere animale qui ne pût ſervir à faire du Sel ammoniac, qu'ainſi on en pourroit tirer des ongles, des os, des cornes, des poils, des urines, & même du ſang.

Il ne faut pour cela, comme je l'ai démontré, qu'unir ces matieres avec un acide volatil, & le plus volatil eſt celui du ſel marin, puiſqu'il volatiliſe les Metaux. C'eſt lui qui s'unit avec les ſels volatils alkalis, qui ſe trouvent en trop grande quantité dans le ſang, qui paſſe avec eux par les urines, & en forme une eſpece d'Ammoniac.

Pour faire donc ſur le champ du Sel ammoniac avec telle matiere tirée des Animaux qu'on voudra choiſir, je prends du ſel marin, j'y joins deux parties de ſon intermede, qui eſt le bol, ou la terre à pipes; j'ajoute à ce mêlange autant, par exemple, de corne de Cerf que j'ai employé de ſel ; je mets le tout dans une cornuë au feu de reverbere. La diſtillation étant pouſſée à la maniere ordinaire, il en ſort du flegme, de l'eſprit volatil, une huile rarefiée par l'acide du ſel marin, mais en petite quantité, & enfin

enfin un Sel ammoniac attaché au col de la cornuë. Après avoir ramaſſé ce ſel, il faut le ſublimer de nouveau pour le dépouiller de l'huile fœtide qui y eſt mêlé, & voici comme on y parviendra.

Il faut y joindre environ moitié de bol, ou de terre à pipe, & ſublimer ce mêlange, on aura par ce moyen un ſel fort blanc qui n'aura point beſoin d'autre préparation : ſi on le veut avoir plus pur, on en fera une leſſive, on le filtrera, & par évaporation & cryſtalliſation, on aura un ſel leger & cryſtalliſé en forme de nége.

Il ſuffit preſentement de conſiderer les effets du Sel ammoniac, tel que nous l'avons, pour être perſuadé que le ſel marin doit faire la baſe de toutes les compoſitions de Sel ammoniac, ſi on veut qu'il imite parfaitement le naturel. En effet, il compoſe, étant mêlé avec de l'eſprit de Nitre ou de l'Eau forte, une Eau régale auſſi active pour diſſoudre l'Or, que celle où il entre de l'eſprit de ſel. Il eſt tout naturel d'en conjecturer que la baſe du Sel ammoniac eſt un ſel marin, mais ce ſel eſt tellement uni avec un ſel volatil, qu'ils demeurent inſéparables l'un de l'autre, tant qu'il n'intervient aucun alkali qui les diviſe.

En voici la preuve. Mettez dans une retorte du Sel ammoniac au feu de reverbere, il paſſera tout en fleurs dans le balon, ſans rien laiſſer au fond de la retorte.

Si au contraire on joint au Sel ammoniac un poids égal de ſel de Tartre, celui-ci s'uniſſant au ſel acide, met auſſi-tôt le ſel volatil urineux en liberté, lequel ſe ſublime en

Quoi-qu'il en ſoit de ces differents Sels ammoniacs, celui que nous employons aujourd'hui ſous ce nom, eſt apporté en *Europe* par le commerce du Levant, ſans qu'on ait pû encore être inſtruit au vrai de ſon origine ou de ſa fabrique.

Si l'on en juge par ſa forme exterieure, il paroît être produit par le moyen de la ſublimation. En effet, on nous l'apporte en pains d'une figure preſque ronde, d'environ huit ou dix pouces de diametre, convexes par deſſus, avec une eſpece de bouton au milieu, & portant les traces des inégalités du vaiſſeau dans lequel ce ſel a été ſublimé; on y trouve même quelquefois des morceaux de verre adherants à cette ſuperficie convexe, qui eſt ordinairement d'une couleur noirâtre, parce que les premieres parties qui ſe ſubliment ſont toûjours chargées d'un peu d'huile fœtide.

Le côté oppoſé eſt une ſuperficie platte, & quelquefois un peu concave. J'en ai de cette forme, où l'on découvre des Cryſtaux cubiques, dont il ſemble que tout le pain ſoit un aſſemblage. Ils ſont en effet fort ſenſibles au milieu, & paroiſſent confondus vers les bords, c'eſt ce qui m'avoit fait conjecturer que le Sel ammoniac pouvoit auſſi ſe former par la cryſtalliſation, comme le Sucre; mais ayant depuis obſervé dans la ſublimation que j'ai faite de ce ſel, qu'il y a certaines parties qui prennent la forme cubique, j'ai cru qu'il n'étoit point beſoin pour cela de cryſtalliſation, & que c'étoit l'effet du Sel marin qui s'y trouve ſi abondamment, qu'il ſe manifeſte par la figure cubique qui lui eſt particuliere.

Quel-

Quelques-uns ont avancé que nôtre Sel ammoniac ne ſe tiroit point, comme on le penſoit, de l'urine humaine, mais du fumier des bêtes de charge qu'on ramaſſe dans les terres de *Bengale*. C'eſt-là apparemment l'origine du prétendu Sel ammoniac, formé de l'urine des Chameaux, parce que ſont ces bêtes de charge qui ſe trouvent le plus communément dans les *Indes*.

Il eſt donc à préſumer que c'eſt originairement une préparation qui ſe fait dans le pays même des terres & des ſables d'une nature ſaline, où les fumiers & l'urine de ces Animaux ont ſéjourné. Cette conjecture eſt d'autant plus plauſible, que je ferai voir dans la ſuite que ces matieres, differemment mêlangées avec des Sels, ſont très-propres à la compoſition du Sel ammoniac.

L'urine de Chameau en ces pays-là peut fournir ce que l'analyſe de l'urine humaine m'a donné dans les experiences que j'ai faites à ce ſujet. En travaillant ſur cette matiere, dans le deſſein d'en tirer le Sel volatil plus abondamment, j'ai obſervé pluſieurs particularités qui en feront mieux connoître la nature, & de quel uſage elle peut être dans la compoſition de l'Ammoniac.

L'urine eſt une ſeroſité qui a diſſout des Sels & des Soufres. Elle eſt plus ou moins chargée de ces principes, ſelon que les filtrations ſe font plus ou moins lentement, & que les Sels ou les Soufres ſont plus ou moins abondants.

Si on examine l'urine dans l'état ſain, & lorſqu'elle eſt encore chaude, c'eſt un Ammoniac liquide, ou un ſalé preſque auſſi par-

fait

fait que le Sel ammoniac. Elle en soutiendroit même les épreuves ordinaires, sans donner aucunes marques ni d'acide ni d'alkali, si les sels volatils unis au Sel marin ne dominoient sur les autres principes, ce qui fait qu'elle précipite en blanc la dissolution du sublimé corrosif, mais elle n'altere point la teinture des violettes.

2°. Quand au contraire dans un temps chaud elle a été gardée quelques heures, elle commence & par son odeur & par les épreuves à donner des marques beaucoup plus sensibles d'un alkali volatil, & verdit la teinture des violettes, ce qu'elle n'avoit point fait auparavant, parce qu'il s'y est passé une legere fermentation qui a débarassé les principes volatiles d'avec les parties sulphureuses; ce sont ces parties sulphureuses qui venant à déposer, changent la couleur blanche du premier précipité en une couleur rougeâtre, qui a fait nommer le précipité que l'on fait du Mercure avec l'urine *précipité de couleur de chair*.

3°. L'urine recente étant mise sur le champ en distillation, laisse échaper avec le flegme une partie de sel volatil qui marque que l'union de ces principes est si legere, que le simple mouvement du feu est capable d'en sublimer une portion, sans que la fermentation y ait part. C'est cette prompte dissipation des sels volatils de l'urine, qui est cause qu'on a tant de peine à les en retirer en forme séche par rapport à la quantité de flegme qu'elle contient.

4°. J'ai donc eu recours au Sel marin, esperant de brider par-là le sel volatil de l'u-

rine. J'en ai pris demi-livre que j'ai jetté ſur trois livres d'urine encore chaude. Il s'y eſt diſſout totalement à une legere chaleur. Sur quoi j'ai obſervé une ſingularité qui peut être de quelque uſage, c'eſt que cette addition de ſel empêche par ſon mêlange la puanteur de l'urine; car quoi-que je l'aye gardée long-temps au chaud & au froid, elle n'a rendu depuis aucune mauvaiſe odeur.

5o. Quand j'ai diſtillé enſuite ce mêlange au feu de ſable, il a fourni un flegme inſipide, tel qu'il a coutume d'en ſortir de l'analyſe de toutes les matieres animales que l'on diſtille ſéches.

Ce flegme ne laiſſoit pas de contenir un peu de ſel volatil qu'il avoit enlevé, comme je l'ai reconnu à la couleur d'opale qu'il a donné à la ſolution du ſublimé corroſif. Il a été ſuivi d'un eſprit très-penetrant d'abord, & qui s'eſt enſuite affoibli inſenſiblement, juſqu'à ce que la maſſe du Sel marin ait été entierement deſſéchée & unie intimement avec toutes les differentes parties de la liqueur urineuſe épaiſſie.

6o. J'ai enſuite pouſſé le feu plus vivement au reverbere, au lieu d'en tirer du ſel volatil mêlé avec de l'huile fœtide dans la quantité ordinaire, il n'en eſt monté que fort peu; mais en récompenſe il s'eſt ſublimé au col de la cornuë une croute ſaline, diſpoſée en aiguille, ſemblable au Sel ammoniac, qui n'avoit d'autre odeur que celle que l'huile fœtide lui avoit pû communiquer.

7o. Cette croute ſaline s'eſt trouvée du poids de 50 grains, de ſorte que comme tout Sel ammoniac fournit environ moitié de ſel vola-

ſûr que celui-ci pour arriver au but que ſe propoſoit cet illuſtre Academicien.

Après toutes ces experiences on me permettra de dire que ſi je n'ai pû décider en Naturaliſte la queſtion ; ſavoir ſi le Sel ammoniac eſt naturel ou artificiel, j'aurai du moins démontré par le ſecours de la Chimie & de ſes operations, qu'il nous eſt indifferent qu'il y en ait de naturel. Que s'il y en a, la Nature ne le peut former que par le concours des ſels dont j'ai parlé, qui ſe trouvent dans la terre, & que s'il n'y en a point, la maniere de le fabriquer ne peut guere s'éloigner de celle dont je me ſuis ſervi. C'eſt pourquoi ſi la ſource en manquoit aujourd'hui, on pourroit mettre en uſage cette methode, & établir des Manufactures dans des endroits où l'on auroit des ouvriers & le Sel marin à bon marché. Il ſeroit aiſé de ramaſſer toutes les matieres animales, & mêmes les vieilles hardes dont la matiere ſe tire des Animaux, comme les Laines, les Soyes, les Cuirs, &c. qui toutes contiennent du Sel volatil.

L'on pourroit m'objecter que le peu de Sel volatil qui eſt contenu dans des matieres qui occupent beaucoup de volume, fourniroient par jour peu de Sel ammoniac, ſurtout conſiderant le prix ordinaire de ce Sel, mais j'ai à oppoſer à cela l'exemple de la fabrique d'un autre Sel, qui eſt le Sucre. Combien demande-t-il de temps & de dépenſes ; combien peu chaque Roſeau en fournit-il ? cela n'empêche pas cependant que le prix n'en ſoit moindre du moitié que celui du Sel ammoniac.

RE-

REMARQUES SUR LES HORLOGES A PENDULE.

Par M. SAURIN.

LE nouvel engagement que j'ai pris de travailler à la deſcription de l'Horlogerie, m'a mis dans la neceſſité d'étudier avec ſoin cet Art, un des plus ſubtils & des plus ingenieux que je connoiſſe. En examinant les Horloges qu'un poids fait mouvoir, & qu'un pendule régle, j'ai d'abord été frappé de deux choſes, ſur leſquelles je vais donner mes Reflexions dans ce Memoire.

La premiére de ces deux choſes regarde la deſcente & la force du poids qui donne le mouvement à toute la Machine ; & la ſeconde eſt l'uſage qu'on a fait de la Cycloïde pour rendre égal le temps des vibrations du pendule.

Je commence par mes remarques ſur le poids qui eſt toute la force motrice de l'Horloge. 1°. Il eſt évident qu'à ne conſiderer que le ſimple Rouage, le poids qui en deſcendant fait tourner les rouës, devroit ſuivre dans ſa deſcente, & leur faire ſuivre dans leurs révolutions les loix connuës de l'acceleration du mouvement dans la chûte des corps peſants.

2°. Il eſt encore évident que dans ce cas le poids moteur étant diminué ou augmenté, deſcendroit moins vîte ou plus vîte, & par conſequent feroit tourner auſſi moins vîte ou plus vîte les rouës qui obéïſſent à ſon mouvement. S'il n'étoit point attaché aux roues ſur leſquelles il agit, & qu'en agiſſant ſur elles, il ne perdit point une partie de la force avec laquelle il tend à deſcendre, il n'eſt pas difficile de voir que ſoit qu'il fût diminué, ſoit qu'il fût augmenté, il deſcendroit avec la même viteſſe : mais ce qu'il communique d'effort aux rouës diminuant ſa peſanteur, il eſt dans le même cas qu'il ſeroit, s'il deſcendoit le long d'un plan incliné, qui lui ôteroit autant de ſa peſanteur abſoluë que les rouës lui en ôtent : or ce qu'elles en ôtent à un grand poids ; étant à-peu-près égal à ce qu'elles en ôtent à un petit ; la peſanteur relative qui reſte au grand, eſt plus grande que la peſanteur relative qui reſte au petit ; & par conſéquent le petit poids deſcend, comme s'il deſcendoit le long d'un plan plus incliné à l'horiſon, que le plan le long duquel le grand poids deſcendroit avec ſa peſanteur relative ; ainſi le petit doit deſcendre moins vîte que le grand.

A n'avoir donc égard qu'aux rouës qui compoſent l'Horloge, & qu'au poids qui les fait mouvoir, leurs révolutions étant accelerées de même que la deſcente du poids, & ſouffrant encore dans leurs viteſſes les inégalités qui viennent de la diminution ou de l'augmentation du même poids, elles ne ſauroient être une juſte meſure du temps ; & pour les rendre propres à l'être, il a fallu trou-

trouver le ſecret de faire enſorte qu'elles ſe fiſſent en temps égal, & que le poids qui les entraîne parcourût en deſcendant des eſpaces égaux en des temps égaux, malgré les loix de l'acceleration des corps qui tombent.

C'eſt à quoi ſert le Pendule que le celebre M. *Huygens* a le premier appliqué aux Horloges; invention heureuſe, qu'il a encore perfectionnée dans la ſuite par ſes admirables découvertes ſur la Cycloïde.

L'effet principal du Pendule, ſoit qu'il décrive des arcs de Cercle; ſoit qu'il décrive des arcs de Cycloïde; à quoi je n'ai encore ici aucun égard, eſt qu'étant mis en mouvement, il heurte à la fin de chaque vibration par ſes paletes ou ſon échapement la dent de la rouë de rencontre qui s'oppoſe à ſon mouvement; & par ce choc réciproque le pendule eſt arrêté avant que d'avoir achevé ſa vibration, c'eſt-à-dire, avant que d'avoir achevé de décrire tout l'arc qu'il auroit décrit ſans ce choc; & de ſon côté la dent de la rouë de rencontre eſt obligée de reculer un peu. Dans cet inſtant d'équilibre, la peſanteur du pendule le faiſant retourner, & étant hâté par l'effort de la dent, que la force motrice continuellement appliquée fait marcher, il eſt rencontré de l'autre côté par une autre dent de la même rouë, qui ne lui laiſſe pas achever ſa nouvelle vibration, & qui après avoir un peu reculé à ſa rencontre, comme avoit fait la premiére dent, le repouſſe enſuite auſſi de la même maniere, & avec le même effort. Ainſi le poids moteur eſt obligé à la fin de chaque vibration de remonter un peu,

& de recommencer enſuite à deſcendre ; ce qui empêche l'acceleration, & produit dans le mouvement des roués au paſſage de chaque dent une petite ſecouſſe que les Artiſans appellent le branle de l'Horloge.

C'eſt de cette ſorte que la force motrice demeurant la même, c'eſt-à-dire le poids moteur ne changeant point les vibrations du pendule pouſſé par une dent, & repouſſé par une autre avec un même effort, ſont égales, & ſe font en temps égaux ; d'où il ſuit que c'eſt auſſi en temps égaux que les dents paſſent.

Le mouvement d'une Horloge étant tel que je viens de l'expliquer, & n'y ſuppoſant qu'un pendule ſans Cycloïde ; il n'eſt pas aiſé de déterminer quel effet doit produire l'augmentation du poids moteur pour l'avancer ou le retarder. Il eſt inconteſtable que l'augmentation de la force motrice tranſmiſe juſqu'à la roué de rencontre, doit faire agir les dents de cette roué avec un plus grand effort, & par conſequent accelerer la vibration du pendule. Si les vibrations du pendule étant accelerées ne devenoient pas plus grandes qu'elles n'étoient avant l'augmentation de la force motrice, il eſt évident que l'Horloge devroit neceſſairement avancer ; mais ſi les vibrations accelerées devenoient plus grandes, l'Horloge pourroit retarder : je ne dis pas qu'elle retarderoit neceſſairement ; je dis ſeulement qu'elle pourroit retarder. C'eſt qu'en effet avant une diſcuſſion exacte, on ne ſait point encore s'il ne ſe pourroit pas faire qu'avec une plus grande vibration du pendule, l'Horloge

loge ne laissât pas d'avancer ; & si la grandeur de la vibration n'allongeroit pas moins le temps que l'acceleration ne l'abregeroit ; & cela, par la raison qu'il ne s'agit pas ici de la vibration d'un pendule libre, qui fait ses oscillations entieres sans obstacle ; cas où le pendule qui fait de plus grandes oscillations met aussi, quoi qu'acceleré, plus de temps à les faire : au lieu que dans le cas dont il est question, les vibrations du pendule ne sont point entieres, les dents qui le rencontrent & le repoussent ne lui permettant pas de les achever.

Mais il y a bien à cet égard d'autres considérations à faire ; ce que m'ont découvert des experiences commencées avec M. *le Bon*, & continuées avec M. *le Roy*, deux excellents Horlogers.

Tous les Horlogers tiennent pour constant, que si l'on augmente le poids moteur d'une Horloge, les vibrations du pendule acceleré seront plus grandes, & que néanmoins l'Horloge avancera. J'étois prévenu de la même pensée ; & ayant lû dans un Ouvrage de M. *Sully* Horloger *Anglois*, qui fait honneur à sa profession par ses lumieres, qu'ayant ôté le poids ordinaire d'une Pendule à secondes qui alloit huit jours, & y en ayant mis un autre double du premier, cette augmentation du poids moteur n'avoit pas produit un changement considérable dans le mouvement de la Pendule ; mais qu'il l'avoit pourtant fait avancer d'une minute en 24 heures ; il me prit envie d'en faire l'experience, & je priai M. *le Bon* de vouloir bien la faire avec moi.

Il avoit une Pendule de feu M. *de la Hire* dont nous nous servimes. Il la régla d'abord avec le poids ordinaire, & ensuite lui ayant appliqué un poids double, nous trouvâmes 4 heures après que la Pendule avoit retardé d'environ une minute & 16 secondes. Ce retardement non attendu nous surprit : nous crûmes qu'il y avoit quelque chose d'extraordinaire à quoi nous pouvions n'avoir pas pris garde; & comme j'étois obligé de m'en aller, M *le Bon* me promit d'examiner de nouveau la Pendule avec soin. Il le fit, & il trouva que dans l'espace de 12 heures elle avoit retardé de plus de 3 minutes.

Nous ne savions ni l'un ni l'autre à quoi attribuer ce retardement ; mais à force d'y penser, m'étant venu dans l'esprit quelque idée de ce qui pouvoit en être la cause, & ne voulant pas abuser de la facilité de M. *le Bon*, je m'addressai à M. *le Roy*, que j'ai déja nommé avec éloge, & qui quoi-que fort connu, ne l'est pas encore autant qu'il mérite de l'être. Aidé des lumieres de la Geometrie, il a penetré dans tous les recoins de son Art, & à la plus parfaite & la plus fine theorie il joint l'adresse la plus délicate de la main. Je m'adressai donc à lui pour repeter la même experience. Le zele qu'il a pour la perfection de l'Horlogerie lui fit recevoir agréablement la proposition de travailler avec moi ; & dès le lendemain il se mit à regler deux Pendules à secondes sur une troisiéme déja parfaitement bien réglée. Il doubla ensuite le poids de deux de ces Pendules, qui étoient toutes trois à rochet, & l'on observa que l'une avançoit en 24 heures d'une minute 45 se-

ſecondes, & que l'autre retardoit en même temps de 45 ſecondes.

Pour découvrir comment la même cauſe produiſoit deux effets ſi diametralement opposés, toutes les parties des deux Pendules furent examinées avec ſoin : on les trouva entierement ſemblables, excepté que les Echapemens étoient differemment courbés de la maniere qu'on va le voir dans les Figures ſuivantes.

* *ACA* eſt l'Anchre d'une Pendule; *AB* eſt la face de l'Echapement; *HON* eſt la Rouë de rencontre, qui tournant de droite à gauche, ſuivant les Lettres *HON*, fait décrire au point *A* de l'Anchre par l'action de ſes dents ſur la face *AB* des arcs de cercles autour du point *C*; tel eſt ici l'arc *CAG*, que le point *A* étant en *G*, par l'action de la dent *H* ſur la ſurface *AB* depuis *B* en *A*.

Preſentement ſoit † *AFF* le cercle dont le point extreme *A* d'un Echapement décrit des arcs autour du centre *C*; la courbure de l'Echapement dans la Pendule qui avançoit, étoit à peu-près ſemblable à celle qui eſt ici repreſentée par la courbe *AIIDD*; telle que les perpendiculaires *IF*, *IF*, près de l'origine *A*, qui eſt ſur la circonference du cercle, touchent le cercle en *F*, *F*; & que les autres perpendiculaires *DK*, *DK*, en avançant vers l'extremité *L* de la Courbe, s'éloignent de plus en plus du centre *C* du Cercle; d'où il s'enſuit que l'effort de la dent ſuivant la perpendiculaire à la courbe eſt augmenté, les bras de levier croiſſant toûjours; car ces bras

 de

* Fig. 1. & 2. † Fig. 3.

de levier ſont les droites CK, CK, menées perpendiculairement ſur les perpendiculaires à la courbe DK, DK.

Au contraire dans la Pendule, qui retardoit, la courbure de l'Echapement reſſembloit à celle de la courbe * $AIIBB$, telle que les perpendiculaires IF, IF, touchoient le cercle de même que dans l'autre Figure; & que les autres perpendiculaires BK, BK, en allant vers l'extremité L, s'approchoient de plus en plus du centre C du cercle; d'où il arrivoit que les bras de levier diminuant continuellement, l'effort ſuivant la perpendiculaire à la Courbe, diminuoit auſſi.

La difference de ces deux courbures donna lieu de conjecturer que ce pourroit bien être là la cauſe des deux effets contraires qui avoient été obſervés; ce qui mena tout naturellement à penſer que la courbure de l'Echapement devoit être telle † que les perpendiculaires IF, IF, &c. à la Courbe fuſſent toutes tangentes au Cercle, afin que le levier demeurant par-tout le même, l'action de la dent ſur l'Echapement, pour lui faire décrire un arc de cercle, fût auſſi toûjours la même; & comme c'eſt-là juſtement ce que donne la Courbe formée par le dévelopement du Cercle, il ſemble qu'on ne ſauroit donner aux faces de l'Echapement une courbure plus convenable que celle de cette Courbe.

Pour s'aſſûrer de la ſolidité de cette penſée, tant ſur l'effet produit par la difference des faces de l'Echapement remarquée dans les deux Pendules dont on a parlé, que ſur l'uſa-

* Fig. 4. † Fig. 5.

l'usage qu'on doit faire de la Courbe formée par le dévelopement du Cercle, M. *le Roy* fit l'experience suivante.

Il courba les faces de l'Echapement de la Pendule qui avançoit, & leur donna à peu-près la courbure de la Fig. 4. qui est celle qu'on a en dévelopant le Cercle; & en cet état il régla la Pendule avec le poids simple; ensuite il y mit le poids double, & elle n'avança plus en 24 heures que de 20 secondes. L'ayant démontée de nouveau, il s'attacha à perfectionner la courbure de l'Echapement, & la Pendule demeura bien réglée avec le poids double comme avec le poids simple.

Pour moi j'ai toûjours crû qu'en courbant les faces de l'Echapement une seconde fois, il avoit fait approcher la Courbe du Cercle generateur plus qu'il ne faut pour avoir exactement la dévelopante. On verra bien-tôt quel est le fondement de ma conjecture. J'aurois souhaité que M. *le Roy* eût reformé sur le même principe l'Echapement de la Pendule qui retardoit avec le poids double; mais elle n'étoit pas à lui, & il fut obligé de la rendre.

Si l'on pose pour un principe accordé, que lorsqu'on augmente le poids moteur d'une Pendule, les arcs décrits par la verge du pendule, & ceux que décrit le bras de levier de l'Echapement sont aussi augmentés; & si l'on suppose encore que la dent rencontre partout sous le même angle la face de l'Echapemetn, en sorte que l'effort qu'elle fait sur la face, réduit à l'effort perpendiculaire, soit par-tout le même, le raisonnement s'accordera parfaitement avec l'experience que l'on vient de rapporter.

 Car

Car ſoit * *ABDL* la dévelopante du cercle *AOR* ; & ſoit la face *AD* de l'Echapement une partie de cette Courbe ; que la rouë de rencontre qui conduit le pendule agiſſe ſur la face *AD* depuis *B* juſqu'en *A*, & faſſe décrire au point *A* l'arc *AO* avec l'effort du poids ſimple ; que le poids étant double, elle agiſſe ſur la même face depuis *D* en *A*, & laiſſe décrire au point *A* l'arc *AR* ; il eſt évident que ſuppoſant la Pendule toûjours bien réglée dans ces deux cas ; ſi l'on vient à plier la face *AD* en *AG*, la Pendule retardera avec le poids double ; parce que dans l'augmentation de l'arc *OR* , c'eſt-à-dire depuis *B* juſqu'en *G*, le bras de levier de l'Echapement ſe trouvera raccourci, les perpendiculaires *GF* à la Courbe *BGS* rencontrant perpendiculairement un rayon *CE* en quelque point *F* toûjours plus près du centre que le point *E* ; ce qui donne le bras de levier *CF*, au lieu de *CL*.

Au contraire il eſt clair qu'en mettant le poids double, elle avancera , ſi la partie *BD* eſt pliée en *BQ*, les leviers étant alors augmentés , comme on le voit dans la Figure.

D'ailleurs la partie *BD* étant pliée en *BG*, la dent de la rouë de rencontre s'oppoſe moins à l'augmentation de l'arc que décrit le pendule ; & par conſéquent la Pendule doit retarder. Et ſi elle eſt courbée en *BQ*, la Pendule doit avancer ; la rouë de rencontre s'oppoſant avec plus de force à l'effort du pendule ſur la dent , & diminuant par conſequent l'arc que le pendule auroit décrit.

J'ai

* Fig. 6.

J'ai dit tout-à-l'heure que je ſoupçonnois la face de l'Echapement, retouchée une ſeconde fois par M. *le Roy*, d'avoir été un peu plus courbée vers le Cercle générateur que ne le doit être la courbe même que le Cercle donne par ſon dévelopement. C'eſt que je juge qu'autrement la Pendule eût encore un peu avancé avec le poids double. La raiſon en eſt que dans l'action de la dent ſur l'Echapement, il ne faut pas ſeulement conſiderer le bras de levier de l'Echapement, mais encore l'angle ſous lequel la dent de la rouë de rencontre tombe ſur la ſurface de l'Echapement, la quantité de cette action dépendant de l'une & de l'autre de ces deux choſes. Or ſi la face de l'Echapement avoit exactement la courbure de la dévelopante du Cercle, le bras de levier de l'Echapement ſeroit à la verité toûjours le même, & à cet égard l'effort de la dent ſur l'Echapement toûjours auſſi le même ; mais l'angle obtus que la dent fait avec les perpendiculaires à la face de l'Echapement, approchant toûjours plus du droit en allant de *A* en *B*, & de *B* en *D*; ou devenant toûjours plus obtus en allant de *D* en *B*, & de *C* en *A*; il eſt évident que par cet endroit l'action de la dent ſur l'Echapement croît en allant de *A* en *B*, & de *B* en *D*; & qu'elle diminuë en allant de *D* en *B*, & de *B* en *A*: ainſi l'effort total dépendant de ces deux choſes, dont l'une eſt égale, & l'autre inégale, cet effort total ſeroit neceſſairement inégal. Pour le rendre donc égal, il faut, en courbant un peu plus * *ABD* vers

* Fig. 5.

vers le Cercle, diminuer les bras de levier de l'Echapement; ce qui diminuera auſſi un peu la quantité dont l'angle obtus de la dent avec les perpendiculaires à la face de l'Echapement approche de l'angle droit en allant de *A* en *D*; & il faut faire enſorte que l'effet de ces deux diminutions retranche de l'effort de la dent ſur l'Echapement, ce que la quantité de variation de l'angle qui reſte encore ajoute à cet effort.

Si l'on pouvoit s'aſſûrer que l'on a rendu cet effort égal, tout étant d'ailleurs dans l'état où il doit être; on pourroit déterminer par l'experience, ſi de plus grandes vibrations, cauſées par l'augmentation du poids moteur, font retarder ou avancer la Pendule, ſoit que le pendule décrive des arcs de cercle, ſoit qu'il décrive des arcs de Cycloïde.

Quant au raiſonnement conduit par l'analyſe, on verra ce qu'il donne par ce que nous allons dire & démontrer en particulier ſur l'uſage de la Cycloïde dans l'Horloge.

L'égalité du temps de la chûte d'un corps par des arcs de Cycloïde de differente hauteur, & la génération de la même Courbe par le dévelopement d'elle-même, ſont deux des plus belles & des plus ingenieuſes découvertes du Siécle paſſé. On les doit l'une & l'autre à M. *Huygens*; & on lui en doit encore une troiſiéme, qui part du même genie; c'eſt l'idée qu'il a eûë de rendre utile les deux autres, en appliquant, comme il a fait, la Cycloïde à l'Horloge, dont le pendule étoit déja de ſon invention. Par-là il a crû donner à la Pendule toute la juſteſſe & la perfection qu'elle peut recevoir, prévenu de la penſée que

que cette application de Cycloïde rendroit égal le temps des vibrations inégales. Il étoit naturel de le penser ainsi ; mais il falloit faire plus d'attention, qu'il ne paroît en avoir fait, au défaut de liberté des vibrations du pendule appliqué à l'Horloge.

En effet, M. *Huygens* a bien démontré qu'un pendule qui se mouvoit librement entre deux Cycloïdes, & auquel on feroit décrire librement des arcs de Cycloïde tantôt plus grands & tantôt plus petits, en le faisant tomber de differentes hauteurs, acheveroit ses oscillations grandes & petites en temps égal : mais en fondant sur ce principe l'égalité du temps des vibrations grandes & petites du pendule à Cycloïde appliqué à l'Horloge, il n'a fait aucune remarque sur ce que les vibrations de ce pendule ne sont point libres, le pendule étant arrêté, & repoussé à chaque vibration de part & d'autre ; circonstance qui fait un cas particulier, & qui demandoit une démonstration particuliére, qu'il n'a point donnée, qu'on n'a point donnée après lui ; & j'ajoûte, qu'il est impossible de donner.

Mais si l'on n'a pas dû sans démonstration recevoir comme certaine l'égalité du temps du pendule Cycloïdal dans l'Horloge ; on ne doit point aussi rejetter avec hauteur cette égalité comme certainement fausse, sans démonstration, ainsi que le font des personnes, d'ailleurs assés intelligentes, mais qui hasardent trop legerement leurs décisions.

Je suis entré dans l'examen de ce point avec un grand penchant à croire plûtôt l'égalité que l'inégalité. Il seroit même aisé de faire voir que l'idée de ceux qui rejettent l'égali-

galité, en conſidérant ſimplement le pendule comme ſe mouvant entre deux reſſorts, n'eſt pas favorable à leur ſentiment, & qu'elle va bien plus à le détruire qu'à l'établir. Je la ſaiſis d'abord dans cette vûë; mais je m'apperçûs bien-tôt qu'elle n'étoit pas juſte; & en examinant la choſe avec plus d'attention, je me ſuis convaincu de l'inégalité, & je crois en avoir trouvé une démonſtration exacte.

Il ſera bon, pour la faire mieux entendre, que j'explique d'abord ici plus particuliérement que je n'ai encore fait, de quelle maniere ſe font les vibrations dans l'Horloge, & ſur-tout pourquoi par la réſiſtance de l'air & des frottemens elles ne diminuent point inſenſiblement, & ne viennent point enfin à ceſſer. Tout le monde dit bien en général que c'eſt le poids moteur qui les entretient; mais comment les entretient-il ? C'eſt une demande qu'on ne s'eſt pas même aviſé de ſe faire. L'experience a conduit les Horlogers à donner à l'Echapement la conſtruction neceſſaire pour cet effet; cependant il y en a très-peu à qui tout l'art de cette conſtruction ſoit parfaitement connu, & qui ne fuſſent embarraſſés du Probleme que je propoſe: Trouver la raiſon de la durée des vibrations. Il ſera reſolu par l'expoſition que je vais donner.

La premiére des deux Figures qui nous repreſente comme l'autre une Anchre avec ſon pendule & la rouë de rencontre, nous la repreſente dans l'état où le mouvement eſt arrêté. Le pendule eſt alors dans une ſituation verticale, & l'Anchre dans une ſituation horiſon-

rifontale; c'eft-à-dire qu'une droite *A*, *A*, qui joindroit les deux extremités des faces de l'Echapement, feroit perpendiculaire à la verticale *CB*. D'un côté l'on voit une dent de la rouë de rencontre qui appuye fur le point *B* de l'une des faces de l'Echapement, & une partie *AB* de cette face eft engagée dans la dent. De l'autre côté une même partie *AB* de la face s'avance entre deux dents, éloignée à peu-près également de l'une & de l'autre.

Le poids moteur étant remonté, il s'en faut de beaucoup qu'il n'ait par lui-même la force de mettre le pendule en mouvement. Pour l'y mettre, il faut l'élever & le lâcher enfuite. Tombant alors par fa propre pefanteur, & acceleré dans fa chûte par la dent de la rouë de rencontre qui le pourfuit, il monte de l'autre côté, où rencontrant la dent oppofée, il la fait un peu reculer; & fa propre pefanteur la faifant après retomber, fa chûte eft encore accelerée par la dent qui avoit reculé; il remonte ainfi du côté d'où il étoit premiérement defcendu, & la nouvelle dent qu'il y rencontre, après avoir reculé comme l'autre; le pourfuit & le hâte de nouveau dans fa chûte. Si faifant abftraction des frottemens, nous mettons encore à part l'action des deux dents oppofées fur le pendule; on fait que dans le vuide le pendule remontant toûjours à la même hauteur d'où il eft defcendu, fes vibrations demeureroient les mêmes, & ne finiroient point. Ajoûtons prefentement à la force de la pefanteur celle des deux dents oppofées de la rouë de rencontre, cette derniére force agiffant également de

de part & d'autre ſur le pendule, & ſe détruiſant auſſi de part & d'autre également, les vibrations demeureront encore les mêmes dans le vuide, ſans jamais diminuer ni ceſſer; rien n'empêchant le pendule dans nôtre ſuppoſition, de remonter toûjours à la même hauteur d'où il ſera deſcendu. Mais il eſt évident que dans le plein il en doit être empêché par la réſiſtance de l'air, de même qu'il en eſt empêché quand ſa peſanteur ſeule agit; les vibrations iront donc en diminuant, & ceſſeront enfin.

Mettons cela ſous les yeux. Soit * *ACA'* une nouvelle Anchre avec ſon pendule *CP*, & ſa rouë de rencontre *HON*, tel qu'en repos ſes deux extremités *A* & *A* ſoient touchées par celles des deux dents oppoſées *H*, *N*. Cela poſé, & l'Horloge étant remontée, élevons le poids *P* du pendule en *L*, comme on le voit élevé dans la Figure 8. du côté où l'Anchre eſt abbaiſſée, la dent, comme ici la dent *H*, reculera ſur la face de l'Echapement juſqu'au point *B*. Si dans cet état le pendule eſt lâché, il tombera, & la dent *H* accelerera ſa chûte, en agiſſant ſur la face de l'Echapement, & le pourſuivant depuis *B* juſqu'en *A* où il échapera; dans cet inſtant le pendule ſe trouvera au point *D*, le plus bas de ſa chûte; & ſi l'on n'a aucun égard à la reſiſtance de l'air, ni aux frottemens, il s'y trouvera avec toute la viteſſe acquiſe par ſa chûte de *L* en *D*, augmentée par l'action de la dent *H* le long de la face *BA*. Avec la ſeule viteſſe

* Fig. 7. & 8.

viteſſe acquiſe, il remonteroit de l'autre côté en *L* à la même hauteur d'où il eſt deſcendu, ſi dans ce moment l'autre face de l'Echapement étant rencontrée au point *A* par la dent *N*, l'Echapement ou l'Anchre n'avoit à la faire reculer de *A* en *B*; mais la reſiſtance de la dent *N* qui recule de *A* en *B*, étant égale à l'action contraire de la dent *H* de *B* en *A*, ces deux efforts égaux & oppoſés ſe détruiſent: ainſi le pendule remontera toûjours de *D* en *L*, de même que ſi les deux dents oppoſées *H* & *N* n'agiſſoient point, puiſqu'elles agiſſent avec un effort égal en ſens contraire. Reprenons à l'heure qu'il eſt la reſiſtance de l'air & les frottemens dont nous avons écarté la conſideration. La viteſſe acquiſe au point *D* étant diminuée par ces deux choſes, & diminuant encore par-là en montant; quand même ce que l'action de la dent *H* ajoûte à cette viteſſe ne ſeroit pas diminué avec elle, comme il l'eſt, on voit très-clairement que le pendule ne pourra plus monter à la même hauteur d'où il étoit deſcendu, qu'il n'arrivera qu'à quelque point *V* au deſſous du point *L*, & que la dent *N* ne reculera que juſqu'à quelque point *Y* au deſſous du point *B*. Il en ſera de même dans toutes les vibrations ſuivantes; elles diminueront toûjours peu-à-peu, & le pendule enfin s'arrêtera. Quelle eſt donc, encore une fois, la cauſe des vibrations conſtantes du pendule dans nos Horloges?

Cette cauſe ſe trouve dans la conſtruction de l'Echapement, telle qu'on la voit dans les deux * premiéres Figures que j'ai expliquées. Et

* Fig. 1, & 2.

Et elle ſe trouve préciſément en ce que le pendule étant en repos, une partie *AB* de l'une des faces de l'Echapement eſt engagée dans la dent *H* qui la touche, non au point *A*, mais au point *B*; & une partie égale *AB* de l'autre face s'avance entre les deux dents *N*, *Q*, & dans un éloignement réglé de maniere que le pendule étant en mouvement, lorſque la dent *H* échape au point *A*, la dent *N* rencontre la face oppoſée au point *F*, qui donne $BF = BA$; & de même lorſque la dent *N* vient à échaper, la dent *H* rencontre l'autre face en un ſemblable point *F*; c'eſt-à-dire que la diſtance *AF* eſt égale dans les deux faces, & double de *AB* dans l'une & dans l'autre.

Ce qu'il faut bien remarquer, c'eſt que la dent *H* étant au point *F*, le poids du pendule eſt en *L* à gauche: & la dent *N* étant au point ſemblable *F* de l'autre côté, le poids du pendule eſt en *L* à droite; deſorte que l'une & l'autre dent agiſſant ſucceſſivement ſur la face de l'Echapement de *F* en *B*, accelere le pendule dans ſa chûte de *L* en *D*; & que continuant d'agir ſur la face de *B* en *A*, elles l'accelerent encore dans tout l'arc qu'il parcourt, en montant de *D* en *L*. Ainſi la force de la dent tranſmiſe au pendule, ne l'abandonne pas à lui-même au point *D*; elle continuë de lui être appliquée, & d'exercer ſon effort ſur lui juſqu'au point *L*; & c'eſt préciſément cette continuation d'action, ou ce ſurcroît d'effort de *D* en *L*, en montant, qui eſt la cauſe de la durée, & de la conſtante égalité des vibrations; ce qu'il eſt aiſé de voir.

Car

Car ſuppoſons que l'arc *SDS* eſt celui que le pendule parcourt dans ſes vibrations conſtantes. En tombant du point *S* au point *D*, l'acceleration de ſon mouvement par la peſanteur & par l'action de la dent qui le ſuit dans ſa chûte, lui donneroit bien en ce point, s'il n'y avoit ni reſiſtance d'air ni frottemens, une viteſſe ſuffiſante pour le faire monter de l'autre côté à la hauteur *S* contre l'effort de la dent oppoſée qu'il ne rencontre qu'en *L*; mais il eſt évident que les frottemens & la reſiſtance de l'air ayant diminué cette viteſſe dans toute la deſcente, & la diminuant encore quand le pendule monte, il ne ſauroit arriver au point *S*, ſans un nouveau ſecours. S'il y arrive donc, c'eſt que le ſecours neceſſaire pour vaincre la reſiſtance de l'air & des frottemens lui eſt donné par l'action de la dent continuée ſur lui depuis *D* juſqu'en *L*. Le point *S* eſt tel que l'effort ajoûté de *D* en *L* eſt préciſément égal à la perte cauſée par les frottemens & par la reſiſtance de l'air dans tout l'arc parcouru *SDS*; ce qui fait la conſtance & la durée des vibrations.

Si pour mettre le pendule en mouvement, on l'avoit élevé à quelque point *I* plus haut que le point *S*; l'effort de *D* en *L* de la dent, ne ſe trouvant pas aſſés grand pour reparer la perte, le pendule ne monteroit de l'autre côté qu'au deſſous du point *I*, & les vibrations continueroient à diminuer juſqu'à ce que le pendule eût attrapé le point *S*, où l'effort ajoûté eſt égal à la perte. Il en ſeroit de même ſi on l'avoit élevé moins haut que le point *S*, l'effort ajoûté étant alors plus grand que la perte, le pendule monteroit

plus

plus haut que le point d'où il feroit defcendu, & les vibrations ne cefferoient d'augmenter jufqu'à ce qu'elles euffent atteint le point *S*, où la perte devient égale à l'effort ajoûté.

Je viens prefentement à ma démonftration fur l'effet de la Cycloïde, après avoir mis ici les propofitions fuivantes dont j'aurai befoin.

PROPOSITION I.

Deux pefanteurs étant differentes, je dis 1°. qu'en temps égal les efpaces parcourus, & les vîteffes acquifes font comme les pefanteurs; & de même que les efpaces parcourus & les viteffes acquifes étant comme les pefanteurs, les temps font égaux.

Je dis 2°. que fi les viteffes acquifes font égales, tant les efpaces parcourus, que les temps employés à les parcourir font en raifon réciproque des pefanteurs; & de même que les efpaces & les temps étant en raifon réciproque des pefanteurs, les viteffes acquifes font égales.

3°. Je dis que les efpaces parcourus étant les mêmes, les temps font en raifon réciproque des racines des pefanteurs.

Tout cela fe trouve démontré par les plans inclinés, en confidérant la plus grande des deux pefanteurs comme une pefantenr abfoluë, & l'autre comme une pefanteur relative.

PROPOSITION II.

Les temps de la chûte par une Cycloïde avec des pefanteurs differentes font en raifon réciproque des racines des pefanteurs.

D E'-

DÉMONSTRATION.

Le temps de la chûte par une Cycloïde avec une pesanteur quelconque, est au temps de la chûte par l'axe avec la même pesanteur, comme la demi-circonference du Cercle au diametre; donc les temps de la chûte par la Cycloïde avec des pesanteurs differentes, sont entr'eux comme les temps de la chûte par l'axe avec ces pesanteurs differentes. Mais par la proposition précedente les temps de la chûte avec des pesanteurs differentes, les espaces parcourus étant les mêmes, comme est ici l'axe, sont en raison réciproque des racines de ces pesanteurs; donc aussi les temps de la chûte par la Cycloïde avec des pesanteurs differentes sont entr'eux en raison réciproque des racines de ces pesanteurs. Ce qui étoit proposé.

J'entre presentement en matiere; c'est-à-dire que je vais démontrer que les vibrations inégales du pendule Cycloïdal appliqué à l'Horloge ne se font point en temps égal.

La force motrice de la rouë de rencontre est appliquée au bout de l'un des bras inégaux d'un levier angulaire; & au bout de l'autre bras égal à la longueur du pendule est le poids du pendule. Comme dans une même pendule, dont l'Echapement a la courbure de la dévelopante du Cercle, les bras du levier ne changent point, soit qu'on augmente la force motrice, soit qu'on la diminuë, j'écarte de cette recherche la considération du levier, & je regarde ce qu'elle transmet d'action sur le poids du pendule comme l'effet

 d'une

d'une force conſtante appliquée immédiatement au poids même. Cette force ajoûtée à la peſanteur que je nomme p, donne une force totale de même nature, que l'on peut faire égale au produit de la peſanteur par une maſſe a, diviſé par la maſſe même du poids du pendule : ainſi cette derniere maſſe étant nommée b, la force totale ſera $\frac{ap}{b}$; pour abreger, je l'appellerai z ; & je nommerai x une autre force motrice plus grande qui fait décrire au pendule un plus grand arc $\beta D \beta$.

Cela ſuppoſé & bien entendu : je prends le pendule dans l'état de ſes vibrations égales, je le prends aux points S & β *, les plus hauts points des arcs qu'il décrit ; je le prends dans l'inſtant même qu'il va retomber par l'action des forces motrices z & x ; & je raiſonne ainſi.

Les temps de la chûte d'un corps par un même arc de Cycloïde avec des peſanteurs differentes, étant, comme on a vû †, en raiſon réciproque des racines de ces peſanteurs ; le temps de la chûte par l'arc de Cycloïde SD avec la force z ſera au temps de la chûte par le même arc avec la force $x :: \sqrt{x} . \sqrt{z}$, en raiſon réciproque des racines des peſanteurs qui ſont ici ces deux forces ; mais x étant plus grande que z, & $\sqrt{x}$ que $\sqrt{z}$; le pendule mettra plus de temps à parcourir l'arc SD avec la force z, qu'il n'en mettroit avec la force x ; & par conſéquent il mettra plus de temps à parcourir ce même arc avec la force z, qu'à parcourir l'arc βD avec la force x ;

* Fig. 9. † *Propoſ.* 2.

ce x; les chûtes par ces deux arcs avec la même force x étant iſochrones.

La viteſſe acquiſe au point D par la chûte de la hauteur DN avec la force z, feroit monter le pendule contre la peſanteur ſeule p à la même hauteur, d'où étant deſcendu avec la ſeule peſanteur p, il auroit au point D la même viteſſe acquiſe. Soit cette hauteur $DF = f$; & ſoit $DN = d$; on aura en raiſon réciproque des forces $p . z :: d . f$; & $f = z \times \frac{d}{p}$. Dans le cas de la force x, ſoit $D\Phi$ cette hauteur $= \phi$; & ſoit $DM = \delta$, on aura de même $p, x :: \delta, \phi$; & $\phi = x \times \frac{\delta}{p}$.

Au point D la peſanteur p devenant contraire, z devient $z - p$; or cette force $z - p$ qui pourſuit encore le pendule juſqu'en L, doit être conſiderée, non proprement comme accelerant la viteſſe acquiſe au point D, mais comme ôtant à la peſanteur p qui détruit peu-à-peu cette viteſſe une partie de la force $= z - p$; & la faiſant devenir $p - z + p = 2p - z$; ainſi la viteſſe acquiſe au point D qui contre p feroit monter le pendule à la hauteur f, le fera monter contre $2p - z$ à une hauteur $Dh = h$, donnée par la raiſon réciproque des peſanteurs, & l'on aura $2p - z . p :: f . h$; & $h = \frac{pf}{2p - z}$.

Dans le cas de la force x, cette hauteur étant $DH = H$, on aura de même $2p - x . p :: \phi . H$; & $H = \frac{p\phi}{2p - z}$.

 Main-

Maintenant si DL & DR sont parties semblables des arcs qui ont pour hauteurs f & h, le temps de D en L avec la vitesse acquise en D, contre la pesanteur p, sera au temps de D en R avec la même vitesse acquise, mais contre la pesanteur $2p-z$, :: $\sqrt{2p-z}$. $\sqrt{p}$: & $\sqrt{2p-z}$ étant plus petit que $\sqrt{p}$; l'arc DR sera parcouru en moins de temps que l'arc DL.

Dans le cas de la force motrice x, prenant DQ, partie de l'arc dont H est la hauteur, la prenant, dis-je, semblable à DR, on aura le temps par DQ contre $2p-x$ au temps par DR contre $2p-z$ :: $\sqrt{2p-z}$. $\sqrt{2p-x}$; & $\sqrt{2p-z}$ étant plus grand que $\sqrt{2p-x}$ le temps employé à parcourir l'arc DQ dans le cas de la force x, sera plus court que le temps employé à parcourir l'arc DR dans le cas de la force z, lequel temps est déja plus court que le temps par DL; & par consequent le temps par DQ sera beaucoup plus court que le temps par DL. Ainsi tout l'arc βDL est parcouru en moins de temps avec la force x, que tout l'arc SDL avec la force z.

Nous voici au point L. Dans l'instant que le Pendule qui monte arrive en ce point, la dent qui poursuivoit l'Anchre échape; l'Anchre, avec sa vitesse acquise, va heurter par son autre face la dent opposée qui vient à l'Anchre avec la même vitesse, & il se fait un petit choc à leur rencontre, ainsi qu'on l'a déja expliqué. Après le choc il ne reste au pendule que la vitesse avec laquelle dans le cas de la force z, il va remonter de L en S, égale à la vitesse acquise par la chûte de S en L; ou la vitesse avec laquelle dans le

cas

cas de la force x, il va remonter de L en β, égale à la viteſſe acquiſe par la chûte de β en L. Nous n'avons donc plus ici qu'à comparer le temps employé à remonter de L en S contre la force z au temps employé à remonter de L en β contre la force x. Et le temps en montant, étant le même qu'en deſcendant, ce que nous avons à trouver, eſt le rapport du temps de la chûte de β en L par l'arc de Cycloïde βL avec la force x au temps de la chûte de S en L par l'arc de Cycloïde SL avec la force z.

Si ſur l'arc * βL on prend une partie βK ſemblable à l'arc SL, le temps de la chûte par l'arc βK avec la force x ſera au temps de la chute par l'arc SL avec la force $z :: \sqrt{z}. \sqrt{x}$; & par conſequent l'arc βK ſera parcouru en moins de temps que l'arc SL.

Il reſte le temps de la chûte par KL après la chûte par βK. Si ce temps par KL ajouté au temps par βK (ce qui donne le temps entier par βL) ne le rend pas plus grand que le temps par l'arc SL avec la force z, il eſt clair par tout ce qu'on a déja démontré que la plus grande vibration entiere $\beta D \beta$ ſe fait en moins de temps que la petite SDS: mais s'il le rend plus grand, il faut ſavoir de combien, & ſi par cette addition le temps entier de la plus grande vibration ne vient point égal au temps entier de la petite, ou plus grand même. C'eſt ce que je vais encore chercher.

Et d'abord je remarquerai que dans les differentes hauteurs des vibrations DN & DM,

* Fig. 10.

DI étant la hauteur de l'arc conſtant *LDL*, elle eſt toûjours la même, & qu'il n'y a que ce qui s'ajoute à la hauteur *DI*, comme ici *IN*, *IM*, qui varie en augmentant ou diminuant ſelon que la force motrice augmente ou diminuë. Sur cette remarque je prends pour principe, que quelle que ſoit la raiſon de *IM* à *IN*, elle ne ſauroit être plus grande que celle de la force x à la force z. Je ſuppoſerai donc ici ces deux raiſons égales : on verra dans la ſuite, par ce que nous donnera le calcul, que cette ſuppoſition eſt moins favorable à ce que je veux établir que toute autre qui feroit la raiſon de *IN* à *IM*, moindre que celle de x à z.

Soient donc $DI = c$; $IN = \frac{m}{n}c$ (m, n, ſont deux indéterminées) on aura *IM* en faiſant $z . x :: \frac{m}{n}c . IM = \frac{m}{n}c \times \frac{x}{z}$; donc $NM = \frac{m}{n} c \times \frac{x}{z} - \frac{m}{n}c = c \times \frac{x-z}{z}$.

Les arcs de Cycloïde ſemblables étant dans la raiſon des racines de leurs hauteurs, ces hauteurs ſont proportionnelles ; ainſi la hauteur de l'arc *SL* étant égale à $\frac{m}{n}c$; on aura celle de l'arc βK ſemblable à l'arc *SL*, en faiſant ; *DN* $(c + \frac{m}{n}c)$. *IN* $(\frac{m}{n}c)$ :: *DM* $(c + \frac{m}{n}c \times \frac{x}{z})$. *VM*; ou $m+n . m :: c + \frac{m}{n}$ $\overline{c \times \frac{x}{z}} . \frac{m}{m+n} \times c + \frac{m}{n} c \times \frac{x}{z} = \frac{m}{m+n} \times \frac{cnz + cmx}{nz}$

$= VM$;

$=VM$; donc $IV=IM-VM=\frac{mcx}{nz}-\frac{m}{m+n}\times\frac{cnz+cmx}{nz}=\frac{m+n}{m+n}\times\frac{mcx}{nz}-\frac{m}{m+n}\times\frac{mcx}{nz}-\frac{m}{m+n}\times\frac{cnz}{nz}=\frac{n}{m+n}\times\frac{mcx}{nz}-\frac{m}{m+n}\times\frac{cnz}{nz}=$ (en diviſant par n) $=\frac{m}{m+n}\times\frac{cx}{z}-\frac{m}{m+n}\times\frac{cz}{z}=\frac{m}{m+n}c\times\frac{x-z}{z}=IV$.

Soient le temps par l'arc KL après la chûte par l'arc $\beta K=\theta$; le temps par l'arc $\beta K=t$; & le temps par l'arc SL avec la force $z=T$. Le temps par l'arc KL après la chûte par βK, & le temps par βK ſeront entr'eux en beaucoup plus petite raiſon que les hauteurs de ces arcs IV, VM; je les ſuppoſe en même raiſon pour donner plus de force à ma démonſtration. On aura donc, ſuivant cette ſuppoſition, $\theta . t :: \frac{m}{m+n}c\times\frac{x-z}{z} . \frac{m}{m+n}c\times\frac{nz+mx}{zn} :: x-z . \frac{nz+mx}{n} :: x-z . z+\frac{mx}{n}$; d'où l'on tire $\theta=t\times\frac{x-z}{z+\frac{mx}{n}}$. Mais le temps par βK (t) étant, comme on a vû ci-devant, au temps T par l'arc SL avec la force $z :: \sqrt{z} . \sqrt{x}$; on a $t=T\times\frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}}$; donc $\theta=\frac{x\sqrt{z}-z\sqrt{z}}{z\sqrt{x}+\frac{m}{n}x\sqrt{x}}\times T$; ce qui donnera en

 fai-

faisant $z = t$, $t = \dfrac{\frac{x-1}{m}}{\sqrt{x + \frac{-}{n} x \sqrt{x}}} \times T.$

Cette valeur du temps t étant trouvée, voyons ce que nous en pourrons tirer. Je suppose, ce qui est constant dans les Horloges à pendule, que jamais la force motrice ne peut être augmentée jusqu'à rendre x double de z; car il faudroit alors que x fut plus que double de la pesanteur p, ce qui entraîne des inconveniens que j'aurai occasion d'expliquer dans un autre Memoire; en attendant je ferai ici $x = 2$; toute autre supposition qui lui donnera une moindre raison à z que celle de 2 à 1, tournera à mon avantage. Je prends les choses au pis.

Il faut encore remarquer que le temps entier par *SDS* contient deux fois le temps par *SL* + le temps par *LDL* après la chûte par *DL*. Or si m est égal à n, ou plus petit que n, ce temps par l'arc *LDL* sera incontestablement plus grand que le temps par *SL*; le seul temps même par *LD* étant plus grand: car alors la hauteur $IN = \frac{m}{n} C$, ne sera qu'égale à c, ou plus petite que c, qui est *DI*. Ainsi dans ce cas le temps entier par *SDS* contiendra plus de trois fois le temps par *SL*. Si m est plus grande que n, de quelque excès qu'elle la surpasse; le temps entier par l'arc *SDS* contiendra toûjours plus de deux fois le temps par *SL*; & alors le diviseur de la fraction qui exprime la valeur du temps t, qui est le temps par

par KL après la chûte par βK devient plus grand.

Tout cela poſé, il s'agit preſentement de voir ſi la valeur du temps $\theta = \frac{x-1}{\sqrt{x} + \frac{m}{n} x \sqrt{x}} \times T$ eſt plus grande, égale, ou plus petite que la difference du temps par l'arc SDS au temps par l'arc $\beta D \beta$, ou du temps par $SLD + SL$ au temps par $\beta LD + \beta L$, en laiſſant de part & d'autre, à mon deſavantage, le temps par PL en montant.

Soit dans le premier cas $m = n$, ou plus petite que n, j'aurai le temps par $SLP + LS$ égal à plus de trois fois le temps par SL; je ne le prends que troïs fois. J'ai donc ce temps $= 3T$; mais ce temps eſt à celui de la chûte par $TLP + TK :: \sqrt{x}. \sqrt{z}$; donc on a le temps par $TLP + TK = 3T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}}$, & la difference des deux temps $= 3T - 3T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}} =$ $= 3T - \frac{3T}{\sqrt{2}}$ (dans la ſuppoſition de $x = 2$, & $z = 1$); & prenant, à mon deſavantage, la racine de 2 plus petite qu'elle n'eſt, & la faiſant $= \frac{4}{3}$, j'aurai $3T - \frac{3T}{\frac{4}{3}} = 3T - \frac{9}{4}T =$ $= \frac{3}{4}T$. $\frac{3}{4}T$ eſt donc moindre que l'excès dont le temps par $SLP + SL$ ſurpaſſe le temps par $TLP + TL$.

La valeur du temps t par KL est $T\times$

$T \times \frac{x-1}{\sqrt{x}+\frac{m}{n}x\sqrt{x}}$; la suppofition de $x=2$

la change en celle-ci $\frac{1}{\sqrt{2}+\frac{m}{n}2\sqrt{2}}$, où $\frac{m}{n}$ doit

être au deffus de $\frac{1}{2}$ (autrement j'aurois pû prendre pour le temps entier par SLP & SL plus de $4T$, au lieu de $3T$) & par conféquent cette fraction vaut moins que $T\times$

$T \times \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{2}} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{3}}T = \frac{3}{8}T$, valeur qui n'eft que la moitié de celle de $\frac{3}{4}T$.

Soit dans le fecond cas m plus grande que n; j'aurai dans ce cas plus de $2T$ pour le temps par $SLP+SL$; mais je ne prends que $2T$. On aura donc $\sqrt{x}.\sqrt{z}::2T.$

$2T\times\frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}}=\frac{2T}{\sqrt{2}}=\frac{6}{4}T$, & $2T-\frac{6}{4}T=\frac{2}{4}T$, excès du temps par $SLP+SL$ fur le temps par $TLP+TL$.

Dans ce cas, la valeur $\frac{x-1}{\sqrt{x}+\frac{m}{n}x\sqrt{x}}\times T$

eft plus petite que $\frac{1}{\sqrt{2}+2\sqrt{2}}\times T=\frac{3}{12}T=\frac{1}{4}T$ valeur du temps t, qui n'eft encore que la moitié de celle de $\frac{2}{4}T$.

J'ai donc enfin démontré que le temps de la vibration entiere TPT avec la force x eft plus

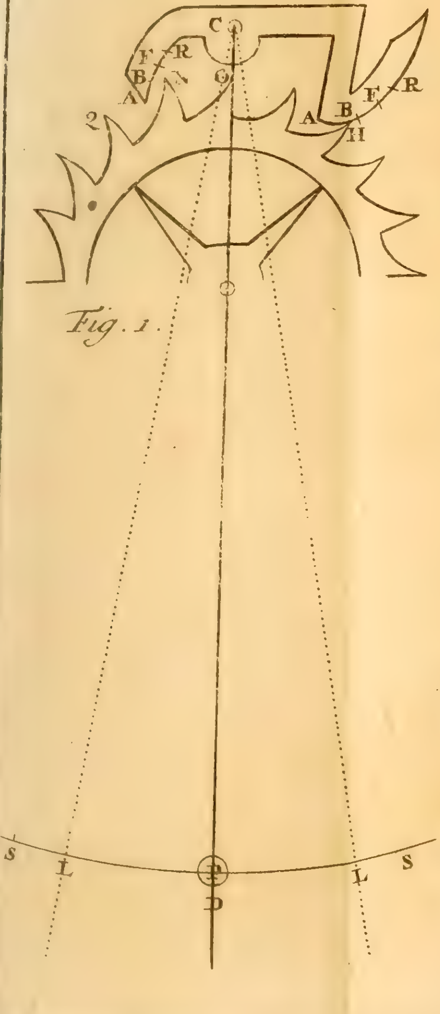


Fig. 1.

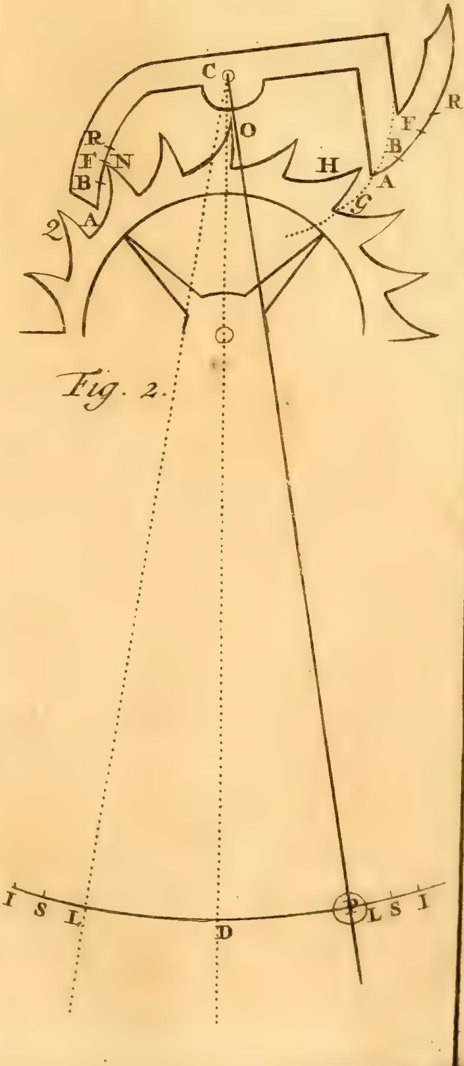
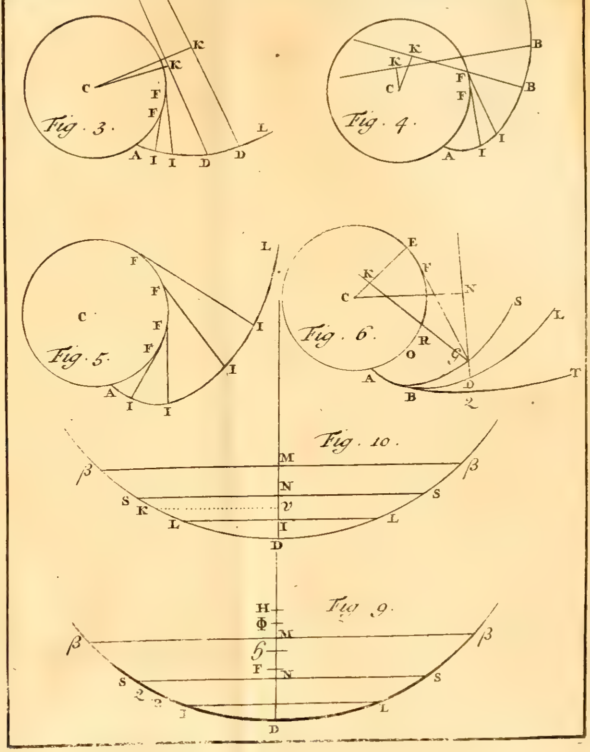


Fig. 2.


Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 10.
Fig. 9.

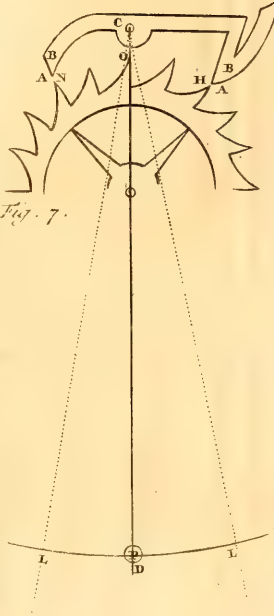


Fig. 7.

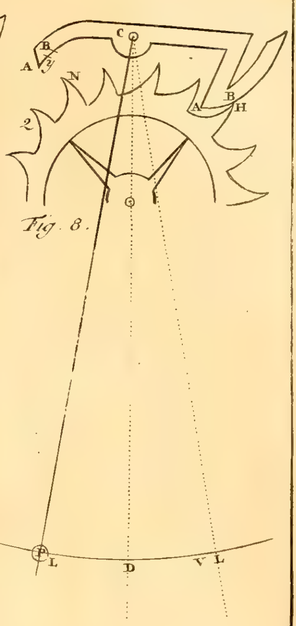


Fig. 8.

plus court que celui de la vibration entiere *SPS* avec la force *z*; ce que je m'étois principalement proposé de faire dans ce Memoire.

Si je n'avois été bien aise de faire voir avec quelle peine je me suis rendu au sentiment contraire à l'usage de la Cycloïde, j'aurois pû éviter tout ce long & ennuyeux calcul, & démontrer la chose en trois mots.

Car il est évident qu'on peut avoir une pesanteur qui fasse tomber le corps librement dans la Cycloïde, dans un temps égal à celui que le Pendule Cycloïdal appliqué à l'Horloge employe à faire les vibrations constantes *SPS* avec la force *z*. On peut de même concevoir une autre pesanteur avec laquelle un corps tombant librement dans la Cycloïde, feroit ses oscillations grandes & petites dans un temps égal à celui des vibrations constantes *TLT* du Pendule avec la force *x*. Or la premiére de ces deux pesanteurs étant plus petite que la seconde, le temps des chûtes avec la premiére seroit plus grand que celui des chûtes avec la seconde; puisque ces temps sont entr'eux dans la raison renversée des racines de ces pesanteurs, ainsi qu'il a été démontré. Donc aussi le temps des vibrations constantes *SPS* avec la force *z* est ples grand que le temps des vibrations constantes *TLP* avec la force *x*.

RECHERCHES GEOMETRIQUES SUR LA DIMINUTION DES DEGRE'S TERRESTRES

En allant de l'Equateur vers les Poles.

Où l'on examine les conséquences qui en résultent, tant à l'égard de la figure de la Terre, que de la pesanteur des corps, & de l'accourcissement du Pendule.

Par M. DE MAIRAN.

* I. SOIT la Terre *ABDE* un Spheroïde oblong formé par la révolution de la courbe *ADB*, autour de l'axe *AB*, telle que coupant cet axe, & le diametre *DE*, à angles droits, aux points *A*, *B*, & *D*, elle soit toûjours concave vers le point d'interfection *C*, qui est aussi le centre de la Figure *ADBE*: ou, pour fixer l'imagination, regardons *ADBE* comme une ellipse dont *AB* est le grand axe, *DE* le petit axe, & *C* le centre. *AB* representera aussi l'axe de révolution diurne de la Terre; *A* & *B* ses poles; *C*, son centre; & *DE* l'équateur, ou la commune section du plan de l'équateur, & du plan

* 24 & 27 Juillet, &c. 1720.

plan de l'ellipſe ou meridien elliptique *ADBE*.

II. Je ſuppoſe la direction ſelon laquelle la peſanteur agit ſur la Terre, toûjours, & partout perpendiculaire à ſa ſurface. J'en donnerai la raiſon *à priori* dans la ſuite. Cependant on peut remarquer ici, que cette ſuppoſition ou ce fait n'eſt pas moins inconteſtable par l'experience, que conforme à la Raiſon. Si la choſe étoit autrement, comment eſt-ce qu'un Vaiſſeau pourroit demeurer en repos ſur la ſurface de la Mer? comment ſe ſoutiendroient les eaux de la Mer même? ce ſeroit un fluide qui étant ſur le haut d'un veritable plan incliné, ne tomberoit jamais vers le lieu le plus bas. D'ailleurs il n'y a plus d'inductions à tirer de l'inégalité des degrés terreſtres, par rapport à la figure de la Terre, ſi la direction des poids, & le Zenit, qui en eſt une ſuite, ne ſont pas toûjours perpendiculaires à l'horiſon de chaque lieu: puiſque la differente étenduë des degrés d'un Meridien, ou les differentes hauteurs de Pole qui les déterminent, ſont neceſſairement relatives au Zenit, ou n'ont même été obſervées le plus ſouvent que par le moyen du Zenit. Je ſuis donc perſuadé, & je le ſuppoſerai toûjours dans ces recherches, que la perpendicularité des directions des poids à l'égard de la ſurface de la Terre, & vrai-ſemblablement à l'égard de la ſurface de toute autre Planete, eſt une des loix des plus inviolables de la nature.

III. Donc ſi l'on imagine une infinité de corps peſans *A*, *Q*, *R*, *D*, &c. ſur le Meridien *ADBE*, leurs directions de peſanteur vers le centre ou vers l'axe de la Terre, ſe-

ront *AG*, *QS*, *RT*, *DO*, &c. perpendiculaires à la courbe *ADBE*, ou à ses tangentes, aux points *A*, *Q*, *R*, *D*, &c. & par la theorie des Développées, le concours de ces directions formera une autre courbe *GOHK*, développée de *ADBE*, dont *AG*, *QS*, &c. sont les rayons, & coupent une partie *GH*, de l'axe *AB*, de part & d'autre du centre *C*, égale, dans l'ellipse, à la difference de l'axe *AB* & de son Parametre. Et parce que la même chose arrive à l'égard de tout autre Meridien, le concours de toutes les directions perpendiculaires à la surface entiere de la Terre, produira une surface courbe, qui est la même que celle du Spheroïde pointu *GKHO*, qui se formeroit par la révolution de la Développée *GOH*, autour de l'axe *GH*. De sorte qu'en quelque endroit qu'on imagine une section du Spheroïde oblong *ADBE*, par le plan d'un de ses meridiens, elle sera toûjours semblable à celle-ci.

Il suffira donc de chercher ce qui doit arriver à une seule, ou même à la moitié, ou au quart d'une seule de ces sections : parce que nous supposerons toûjours que les quatre parties d'un Meridien comprises dans les quatre angles droits que l'axe *AB* & le diametre *DE* font autour du centre *C*, sont égales & semblables.

DEFINITIONS.

IV. J'appellerai *Lignes de tendance des graves*, ou simplement *Lignes de tendance*, les parties *DC*, *RP*, *QY*, &c. des rayons *DO*, *RT*, *QS*, &c. interceptées entre le Meridien *ADB*,

ADB, & l'axe *AB*; & *Lieu de tendance des graves*, ou ſimplement *Lieu de tendance*, la partie *G H*, de l'axe, à laquelle toutes les lignes de tendance vont aboutir.

Lorſqu'il s'agira du Spheroïde applati formé par la révolution de l'Ellipſe ou ovale quelconque *A D B E* autour de ſon petit axe *D E*, les lignes *QY*, *R P*, &c. ſeront de même les lignes de tendance, & *G H* le lieu de tendance. Il faut ſeulement remarquer qu'alors la partie *G H* du grand axe de l'ellipſe generatrice *A D B E*, ne repreſente le lieu de tendance des graves qu'à l'égard d'un ſeul Meridien, & que le lieu de tendance de tous les Meridiens enſemble, ou du Spheroïde entier, ſe change en un eſpace circulaire autour du centre *C*, dans le plan *AB* de l'Equateur, & ayant *G H* pour diametre. Ce qui eſt évident par la generation du Spheroïde applati.

Je me ſervirai dans tout ce Memoire des mêmes Lettres pour déſigner les lignes & les points de la conſtruction précedente. C'eſt-à-dire, que *A D B E*, ou ſimplement *A D*, marquera toûjours un Meridien; *C*, le centre de ce Meridien & de la Terre; *AB*, l'axe dans l'hypotheſe du Spheroïde oblong; *D E*, l'Equateur; *G T D*, la Développée de la courbe *A D*, &c.

PROPOSITION I. *Lemme.*

V. *Quelle que ſoit la nature de la courbe* AD, *pourvû que cette courbe ſoit telle, que les degrés terreſtres aillent en diminuant de l'Equateur* D, *juſqu'au Pole* A; *je dis que ſa courbure*

bure ira en augmentant de D *jusqu'en* A; *ou, ce qui revient au même, que ses rayons osculateurs iront en diminuant de* D *vers* A.

Il me paroît évident que dès-là qu'il faut parcourir un plus petit arc, & faire moins de chemin, en partant d'un point quelconque *R*, pris sur le Meridien *AD*, pour changer, par exemple, d'un degré d'élevation en allant vers *A*, qu'il n'en faut faire pour changer autant en allant vers *D*, il s'ensuit que la ligne *AD* augmente continuellement de courbure de *D* vers *A*, ou au contraire, que sa courbure diminuë toûjours en allant de *A* vers *D*. Car si *AD* étoit supposée infiniment peu courbe, c'est-à-dire, une droite tangente en *D*, ou en *R*, il faudroit faire des millions de lieuës pour changer de degré d'élevation de Pole, & si au contraire *AD* étoit infiniment courbe, on en changeoit à chaque pas.

Mais pour le démontrer plus particuliérement, ainsi que quelques personnes l'ont exigé; * soient pris sur le Meridien *DA*, divers points de latitude *D*, *R*, *Q*, &c. qui déterminent sur *DA* des differences égales de latitude *DR*, *RQ*, &c. chacune, par exemple, d'une minute de degré, en commençant sous l'Equateur *D*. Si par les points *D*, *R*, *Q*, &c. & par leurs Zenits *Z*, *F*, *I*, &c. on imagine qu'il soit mené des droites *ZDO*, *FRT*, *IQS*, &c. il est clair,

1°. Que ces droites étant prolongées, feront entr'elles des angles, *ZOF*, *FTI*, &c. égaux aux differences de latitude de *D*, *R*, *Q*, &c. Car si l'on mene des tangentes *DF*, *RI*, *QH*,

* Fig. II.

QH, &c. aux points *D*, *R*, *Q*, &c. on aura toûjours, à cauſe des angles droits *FDO*, *IRT*, &c. l'angle $FDR = DOR$, l'angle $IRQ = RTQ$, &c. & parce que les differences de latitude *FDR*, *IRQ*, &c. ſont ſuppoſées égales, l'angle $DOR = RTQ$.

2o. Que les lignes *DO*, *RT*, *QS*, &c. ſeront autant de rayons oſculateurs à la courbe *DA*, qui formeront par leur concours en *O*, *T*, *S*, &c. la développée *GSTO*.

3o. Qu'à cauſe de la petiteſſe des angles *DOR*, *RTQ*, &c. qu'on peut ſuppoſer indéfiniment telle qu'on voudra, on peut prendre $RT + TO$ pour une même ligne droite *RO*, & de même $QS + ST$ pour *QT*; & les arcs *DR*, *RQ*, de la courbe quelconque *DA*, pour des arcs circulaires, qui ſeront la meſure des angles *DOR*, *RTQ*, &c.

Cela poſé, il ne s'agit que de prouver que les rayons oſculateurs *DO*, *RT*, *QS*, &c. vont en diminuant de *D* vers *A*; ou $DO > RT$, &c.

On ſait que la valeur d'un angle peut être exprimée par l'arc de cet angle diviſé par ſon rayon; ainſi $DOR = \frac{DR}{DO}$, $RTQ = \frac{RQ}{RT}$; & puiſque $DOR = RTQ$, on a $\frac{DR}{DO} = \frac{RQ}{RT}$. Donc $DR . RQ :: DO . RT$ Mais (*hyp.*) $DR > RQ$, donc $DO > QT$, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*

On démontreroit réciproquement que la diminution des rayons oſculateurs de D *vers* A, *emporte neceſſairement la diminution des arcs ſemblables* DR, RQ, *dans le même ſens, d'où l'on*

l'on concluroit l'inverſe de ce qui étoit propoſé. Mais il faut prendre garde qu'on eſt cenſé ignorer vers quel côté diminuent les rayons oſculateurs, juſqu'à ce qu'on ait déterminé ſi AC > DC; *car* AC < DC *donneroit au contraire une augmentation de rayons de* D *vers* A, *comme on va voir par la propoſition ſuivante. D'ailleurs on ne ſauroit dire que l'augmentation ou la diminution des rayons oſculateurs ſe faſſe d'un côté plûtôt que d'un autre, dès qu'on ne conclut pas l'augmentation de courbure immediatement de la diminution des arcs du Meridien vers le côté donné, qu'on en demande une démonſtration plus détaillée; puiſque l'augmentation de courbure & la diminution des rayons oſculateurs ſont des conditions inſeparables & comme identiques.*

PROPOSITION II.

VI. *Quelle que ſoit la nature de la * courbe* ADBE, *pourvû que cette courbe ſoit telle que les degrés terreſtres aillent toûjours en diminuant de l'Equateur* D, *juſqu'au Pole* A;

Je dis que l'axe AB *eſt plus grand que le diametre* DE *de l'Equateur, ou, ce qui eſt la même choſe, que* DC < AC.

Pour le démontrer, je remarque 1°. Que puiſque les degrés terreſtres diminuent toûjours de *D* vers *A*, il ſuit du *Lemme*, que la courbure de *DA* augmente continuellement de *D* vers *A*, & au contraire, diminuë de *A* vers *D*. Ce qui exclut déja de la queſtion toute courbe qui auroit un point d'inflexion ou de rebrouſſement entre l'Equateur & le Pole,

* FIG. III.

Pole, ou dont la courbure changeroit par ſauts, & ne ſeroit pas toûjours concave vers le centre *C*.

2°. La courbe *AD*, entant que Meridien, étant perpendiculaire en *D* au diametre *DE*, & en *A*, à l'axe *AB*, ſes rayons oſculateurs aux points *D*, *A*, ſavoir *DO*, *AG*, ou *Do*, *Ag*, ſe confondent avec *DE*, *AB*, & étant prolongés ou non prolongés, ſe coupent, de même que ces diametres ou axes, au centre *C* du ſpheroïde quelconque *ADBE*. Donc *OTG*, ou *otg* développée du quart de Meridien *AD*, & lieu de tous les centres de ſes rayons oſculateurs, touchera *DE* & *AB*, prolongés ou non prolongés, en des points *O*, *G*, ou *o*, *g*.

3°. Puiſque la développante *AD* tourne ſa concavité vers *C*, ſommet de l'angle *ACE* & de ſon oppoſé *DCB*, & que *C* eſt entre elle & ſa développée *OTG*, ou *otg*, cette développée tournera ſa convexité vers le même point *C*. Car toute développée eſt toûjours concave ou convexe vers le même côté que ſa Développante; comme on le peut déduire de la 4. Prop. de M. *Huygens*, Horol. Oſcill. part. 3. & comme l'a démontré M. *Varignon*, Mem. de l'Acad. 1712. p. 192.

D'où il ſuit que la courbe *OTG*, ou *otg*, entant que développée de la partie *AD* du Meridien, doit être compriſe dans l'un des deux angles *ACE*, ou *DCB*, car dans tout autre *ACD*, ou *ECB*, elle ne pourroit être la développée que d'une autre partie *DB*, du Meridien *ADB*: ce qui eſt clair par tout ce qui vient d'être remarqué. Mais parce que la courbure de *AD* eſt plus grande vers *A* que

vers

vers D, (*Lemme*) ou, ce qui revient au même, que le rayon osculateur en A est plus petit que le rayon osculateur en D. & que cela ne sauroit être avec toutes les conditions précédentes, à moins que le développement de la développée ne commence par un point G pris sur AB en deçà de C vers A, & ne continuë en allant de A vers D, jusqu'à ce que l'extremité R du rayon développant se trouve sur le point D, & qu'il se confonde avec le diametre DE; par toutes ces raisons, dis-je, il est évident que la développée de AD sera toute renfermée dans l'angle ACE, comme l'est GTO, & qu'elle touchera les axes AB, DE, aux points G, O, l'un desquels, savoir, le point O, se trouve au dessous du centre C vers E, sur le demi-diametre DC prolongé, où il détermine le plus grand rayon osculateur DO.

Cela posé, on démontrera aisément que $DC < AC$.

Car le rayon DO est égal à chacun des autres RT, ou AG, &c. plus la partie à développer TO, ou GO, &c. La courbe GTO toute convexe vers le point C, est plus petite que les droites $OC + GC$, qui la comprennent. Donc $AG + GTO = DO = DC + CO < AG + GC + CO$. Donc ôtant de part & d'autre CO, il reste $DC < AG + GC = AC$, & partant $DC < AC$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

VII. L'axe de révolution diurne AB, plus long que le diametre DE de l'Equateur, donne necessairement une ovale pour chaque Meri-

ridien, & un Spheroïde oblong *ADBE* (*Art. I. III.*) pour le globe de la Terre.

PROPOSITION III. *Lemme.*

VIII. * *Ayant ſuppoſé la conſtruction qui ſuit des démonſtrations précedentes;* GŌH *la développée du Meridien* ADB; DCO, RPT, QYS, *&c. ſes rayons oſculateurs;*

Je dis que les lignes de Tendance DC, RP, QY, *&c. vont en diminuant depuis la premiére* DC *égale au demi-diametre de l'Equateur & perpendiculaire à l'axe* AB, *juſqu'à la derniére* AG, *qui paſſe par le Pole* A, *& ſe confond avec l'axe.*

Car puiſque le rayon oſculateur DO, qui coupe l'axe à angles droits, rencontre la développée au point de rebrouſſement O, ſa partie CO compriſe entre cet axe & le point O, ſera plus petite que la partie PT du rayon oſculateur RT, compriſe entre l'axe & la développée, plus la portion TO, de la développée; c'eſt-à-dire, $CO < PT + TO$, ou PO; à cauſe que OC eſt perpendiculaire à AB, & que PO ne l'eſt pas, & qu'entre pluſieurs lignes menées d'un point à une autre ligne, les plus longues ſont celles qui lui ſont le plus inclinées, ou qui forment avec elle un angle plus aigu. On démontrera de même que $PT < YS + ST$, & partant $OT + PT < OT + TS + SY$, & ainſi de ſuite de tous les rayons ſuivans juſqu'au dernier AG. Mais le rayon DO eſt égal à $DC + CO = RP + PT + TO = QY + YS + ST + TO$, &c. donc prenant de

* FIG. I.

de toutes ces ſommes égales les lignes de Tendance *DC*, *RP*, *QY*, &c. & retranchant les reſtes, qui vont en croiſſant, on aura $DC > RP > QY > AG$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

PROPOSITION IV.

IX. * *Si la Terre eſt un Spheroïde oblong formé par la révolution d'une courbe* AD, *telle qu'elle a été déterminée dans les articles précedents, & qu'on mene des points* Q, R, D, *&c. des ordonnées* QM, RN, DC, *&c. à l'axe de révolution* AB;

L'action de la force centrifuge, entant qu'elle eſt oppoſée à celle de la peſanteur, devra augmenter en allant des Poles vers l'Equateur, en raiſon composée du rapport des ordonnées QM, RN, DC, *&c. & du rapport des ſinus du complement de latitude des points* Q, R, D, *&c.*

Et il faudra accourcir le pendule en allant des Poles vers l'Equateur.

Le ſens de cette propoſition ſe trouve dans M. *Huygens* † par rapport à la Terre ſuppoſée ſpherique; mais outre que la circonſtance du Spheroïde allongé rend la propoſition un peu differente, j'ai crû devoir la démontrer, & l'expliquer ici, pour être plus clair, & plus court dans ce que j'ai à dire dans la ſuite.

Je ſuppoſe que les corps de même maſſe peſeroient également ſur des points quelconques de la ſurface de la Terre immobile, & que ce qu'il arrive de changement à leurs peſan-

* FIG. IV.
† *Diſc. de la Peſant. p.* 147.

ſanteurs, ſelon le lieu où ils ſont placés, ne vient que du mouvement journalier de la Terre.

Si l'on imagine ce mouvement autour de l'axe *AB*, il eſt clair (*conſtr.*) que les ordonnées *QM*, *RN*, *DC*, &c. repreſenteront les demi-diametres des circonferences de cercle décrites par la révolution des points *Q*, *R*, *D*, &c. &, par le *Theor.* I. *De vi centrifuga*, de M. *Huygens*, que les forces centrifuges de ces points de la Terre ſeront entre elles, comme les circonferences, ou comme les rayons, ou les ordonnées (car c'eſt ici la même choſe) *QM*, *RN*, *DC*, &c. Or ces ordonnées vont en augmentant depuis le Pole *A*, juſqu'à l'Equateur *D*; donc les forces centrifuges vont auſſi en augmentant dans le même ſens.

X. De plus, la force centrifuge ſe trouve directement oppoſée à la peſanteur au point *D*, où elle agit ſuivant la même ligne de direction *CD* (*Art. II.*) au lieu qu'à tous les autres points, entre l'Equateur & le Pole, la direction de la Force centrifuge toûjours perpendiculaire à l'axe de révolution *AB*, s'écarte de plus en plus des directions de la peſanteur, *RP*, *QT*, &c. en approchant du Pole, & devient toûjours plus oblique à l'horiſon, ou aux tangentes *RF*, *QI*, &c. menées par les points *R*, *Q*, &c. Et puiſque cette obliquité eſt exprimée par les angles *FRN*, *IQM*, &c. égaux à *RPA*, *QTA*, &c. complemens des latitudes, ou par leurs ſinus, leſquels ſont d'autant plus grands que l'obliquité eſt moindre; il ſuit que l'action de la force centrifuge, en allant des Poles vers l'Equateur, augmente comme les ſinus du com-

ple-

plement de latitude des points *Q*, *R*, &c. c'eſt pourquoi la force centrifuge, outre l'augmentation de l'Article précedent, augmentera encore en allant des Poles vers l'Equateur, comme les ſinus du complement de latitude. Donc la force centrifuge conſiderée en ce qu'elle a de contraire à la Peſanteur, augmente dans le Spheroïde oblong depuis le Pole juſqu'à l'Equateur, en raiſon composée des ordonnées à l'axe de révolution de la courbe generatrice du Spheroïde, & des ſinus du complement de latitude.

Et parce que la Peſanteur doit diminuer d'autant que l'effort contraire augmente, il ſuit, conformément aux régles de la chûte des corps, que le Pendule à ſecondes doit être plus court ſous l'Equateur que les Poles.

PROPOSITION V.

XI. *La Force centrifuge à un degré de latitude quelconque pris ſur le Spheroïde oblong, entre l'Equateur & le Pole, eſt plus petite par rapport à la Force centrifuge ſous l'Equateur, que ne l'eſt celle d'un degré de latitude ſemblable pris ſur la Sphere: ou, ce qui revient au même, la Force centrifuge augmente davantage, en allant des Poles vers l'Equateur, ſur le Spheroïde oblong, que ſur la Sphere parfaite; & par conſequent la Peſanteur diminuë davantage, & il faut accourcir davantage le Pendule ſous l'Equateur, dans l'hypotheſe du Spheroïde oblong, que dans celle de la Sphere parfaite.*

* Ayant décrit la courbe ovale quelconque

* FIG. V.

que *ADBE*, comme ci-dessus, & inscrit le cercle *DHE*, qui a pour rayon la moitié *DG* du petit axe *DE*; soit pris sur *AD* un point quelconque *R*, eutre l'Equateur & le Pole, & de ce point mené à la Développée *OTX*, le rayon osculateur *RT*, lequel donne la ligne de tendance *RP* (*Art. IV.*) Soit aussi mené du centre commun *C*, à la circonference du cercle *DH*, un rayon *CV*, parallele à *PR*, lequel rencontre le cercle en *V*, & abbaissé des points *R*, *V*, les perpendiculaires *RN*, *VZ*, à l'axe *AB*.

Il faut observer 1o. Que de même que l'ovale *AD* represente un Meridien du Spheroïde oblong, le cercle *DH* represente un Meridien de la Sphere dans le même plan.

2o. Que le point *V*, sur le Meridien circulaire, répond au même degré de latitude que le point *R*, sur le Meridien ovale; puisque les lignes *PR*, *CV*, étant paralleles, & perpendiculaires, l'une à l'ovale, l'autre au cercle, (*constr.*) les plans touchants où les horisons des points *R*, *V*, seront aussi paralleles.

3o. D'où il suit que la diminution que reçoit l'action de la Force centrifuge contre la Pesanteur (*Art. X.*) en consequence de son obliquité à l'horison d'un semblable degré de latitude, sur le Meridien ovale, & sur le Meridien circulaire, est semblable dans l'un & dans l'autre, & en même raison que les forces centrifuges absoluës representées par les perpendiculaires *RN*, *VZ*, (*Art. IX.*) Ainsi pour savoir si la Force centrifuge, tant absoluë que relative du point *R*, sur le Spheroïde oblong *ADBE*, est plus petite ou plus grande par rapport à la Force centrifuge sous l'E-

quateur commun *DE*, que ne l'eſt la Force centrifuge tant abſoluë que relative du point *V* correſpondant ſur la Sphere, il ſuffit de ſavoir quelle des deux perpendiculaires eſt la plus grande, ou *RN* dans le Spheroïde oblong, ou *VZ* dans la Sphere : puiſque ces lignes expriment les rayons des cercles de révolution, & par conſequent les valeurs abſoluës des Forces centrifuges.

4°. Enfin, que le rapport des Forces centrifuges de deux points ſemblables ſur le Spheroïde oblong *ADBE*, & ſur la Sphere inſcrite *DHE*, à la Force centrifuge de leurs Equateurs, eſt le même que ſi la Sphere étoit de toute autre grandeur; & l'on ne l'a déterminée ici du diametre *DE*, que pour rendre la démonſtration plus aiſée, en donnant un même conſéquent aux antecedents *RN* & *VZ*. Car ſoit décrit du centre *C*, & du rayon *Cd*, le cercle *dhe* égal, par exemple, à celui d'une Sphere de même ſolidité que le Spheroïde oblong *ADBE*. Ayant prolongé le rayon *CV*, juſqu'à ce qu'il rencontre le cercle *dh* au point *u*, & abbaiſſé *uz*, & abbaiſſé *uz* perpendiculaire à l'axe de révolution commune, & parallele à *VZ*, il eſt évident qu'on aura toûjours $VZ . DC :: uz . dC$. ou $\frac{VZ}{DC} = \frac{uz}{dC}$, & par conſéquent $\frac{RN}{DC}$ aura le même rapport avec $\frac{VZ}{DC}$, qu'avec $\frac{uz}{dC}$.

Donc pour démontrer que la Force centrifuge d'un point de latitude quelconque ſur le Spheroïde oblong eſt plus petite par rapport

port à la Force centrifuge d'un point semblable pris sur la Sphere, par rapport à celle de son Equateur, il ne s'agit que de faire voir que $RN < VZ$, puisque l'on aura par-là $\frac{RN}{DC} < \frac{VZ}{DC}$.

Cela posé, soit du point R, menée la ligne RI, parallele à l'axe AB, & qui rencontre le cercle DH, en K, & le diametre DE de l'Equateur au point I. Ayant abbaissé du point K, la perpendiculaire $KL = RN$, sur l'axe AB, & mené KC au centre C; la question se réduit encore à savoir si le point V se confond avec le point K, ou s'il est au dessus vers D, ou au dessous vers H.

Mais $CK = CV = CD > PR$ (*Art. VIII.*) donc CK & PR étant toutes deux comprises entre les paralleles AC, RI, la plus grande CK leur est plus inclinée que la plus petite PR, & l'angle KCA est plus petit que l'angle $RPA = VCA$. Et puisque ces deux angles ont chacun un de leurs côtés confondu avec la ligne AC, savoir le côté AP de l'angle RPA, & le côté AC de l'angle KCA, il suit que le côté VC de l'angle $VCA = RPA > KCA$, passera au dessus de CK entre CK & CD, ira rencontrer la ligne RI en un point G, entre K & I, & le cercle DH au point V, qui par conséquent sera au dessus de RI, entre K & D. Donc $CV = CG + GV$ est $= PR + GV$, & partant VZ, qui rencontre RI en un point F, est $= ZF + FV = RN + FV$ Donc $RN = VZ - FV$. Donc $RN < VZ$.

Et parce qu'on démontrera la même chose à l'égard de tout autre point pris entre l'Equateur & le Pole ; & que la pesanteur, & conséquemment les longueurs du Pendule,

diminuent à meſure que la Force centrifuge augmente. Donc, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

XII. De ce qui vient d'être démontré, & de la *Prop. III. Art. VIII.* Il ſuit que la perpendiculaire menée d'un point du Meridien ovale à l'axe, ſera d'autant moindre par rapport à la perpendiculaire menée du point correſpondant du Meridien circulaire inſcrit, que la latitude ſera plus grande ; & par conſéquent (*Art. XI. num.* 3.) que la Force centrifuge ſera d'autant plus petite, & la Peſanteur d'autant plus grande ſur le Spheroïde oblong, par rapport à la Force centrifuge & à la Peſanteur ſous l'Equateur.

Car la ligne *RP* allant toûjours en diminuant à meſure que le point donné *R* approche du Pole *A*, il eſt clair que l'angle *VCK*, ira en augmentant, par rapport aux angles *VCA*, *KCA*, dont il eſt la difference, & par conſéquent que la perpendiculaire *VZ* ſurpaſſera d'autant plus la perpendiculaire *KL* = *RN*.

Il ſemble d'abord que l'on pourroit auſſi déduire en forme de Corollaire de la Propoſition précedente, que tout le contraire de ce qui y eſt démontré du Spheroïde oblong, arrive au Spheroïde applati formé par la révolution de l'Ovale EAD *autour du petit axe* DE. *Mais ſi l'on y prend garde, les lignes* NR, CV, *étant prolongées, ne ſe couperoient pas toûjours ſur la circonference du Meridien circulaire circonſcrit au Meridien ovale, ce qui ſeroit pourtant neceſſaire pour en tirer l'induction dont il s'agit ; & la ligne*

ligne RP *ne ſauroit plus ſervir de terme de comparaiſon avec le rayon* AC *de l'Equateur par rapport à l'axe de révolution* DE, *pour ſavoir ſi* RI *a un plus grand rapport à* AC, *que n'auroit la perpendiculaire menée du point correſpondant de latitude du Meridien circulaire circonscrit. Ainſi il faut une demonſtration particuliere pour le Spheroïde applati.*

PROPOSITION VI. *Lemme.*

XIII. * *Soit* AD *une courbe quelconque en forme d'Ellipſe ou d'Ovale, ſelon les conditions précédentes,* AC *la moitié de ſon grand axe,* DC *la moitié de ſon petit axe,* GO *ſa développée.*

Si d'un point Q *de cette courbe, on mene à la développée le rayon* QS, *& que du point touchant* S, *on prolonge ce rayon jusqu'à ce qu'il rencontre* DC *prolongé, en* F, *je dis,*

1°. *Que* $QS + SF$, *ou* $QP > AC$.

2°. *Que tous les rayons oſculateurs, tels que* QS, *plus leur prolongement vers l'axe* DC, *c'eſt-à-dire,* $QS + SF$, *ou* QF; $RT + TH$, *ou* RH, *&c. iront en croiſſant tout de ſuite de* A *vers* D, *juſqu'au dernier* DO *le plus grand de tous, dont le prolongement eſt nul, & qui ſe confond avec le petit axe de l'ovale.*

1°. Soit mené du point S, où QF touche la Développée, une perpendiculaire SI à l'axe AC, on aura toûjours $AG + GS > AG + GI = AI$; mais $AG + GS = QS$, donc $QS > AI$. De plus, à cauſe des deux paralleles IS, CF, auxquelles IC eſt perpendiculaire, & SF inclinée, on a $SF > IC$. Donc

* FIG. VI.

$QS + SF > AI + IC$, c'est-à-dire $QF > AC$. *Ce qui étoit proposé en premier lieu.*

2°. Ayant mené de même une perpendiculaire TK du point T, où le rayon suivant TR touche la Développée, à l'axe AC, on a $AG + GT = RT > AG + GK = AK$; & $TH > KC$: d'où l'on conclura de même que $RT + TH = RH > AK + KC = AC$. Mais il est clair que RH est d'autant plus grand, que la partie AG demeurant la même, il y a une plus grande portion de courbe GT, comparée à une droite GK, & que la partie TH est plus inclinée à l'axe DC que ne l'est SF. Desorte que

$$\frac{AG + GT}{AG + GK} + \frac{TH}{KC} = \frac{RT + TH}{AK + KC} = \frac{RH}{AC} > \frac{AG + GS}{AG + GI} + \frac{SF}{IC} = \frac{QS + SF}{AI + IC} = \frac{QF}{AC}. \text{ Donc } \frac{RH}{AC} > \frac{QF}{AC},$$

& partant $RH > QF$, & ainsi de suite de tous les autres. *Ce qui restoit à démontrer.*

PROPOSITION VII.

XIV. *La Force centrifuge à un degré de latitude quelconque pris sur le Spheroïde applati, entre l'Equateur & le Pole, est plus grande par rapport à la Force centrifuge sous l'Equateur, que ne l'est celle d'un degré de latitude semblable pris sur la Sphere: ou, ce qui revient au même, la Force centrifuge augmente moins, en allant des Poles vers l'Equateur, sur le Spheroïde applati que sur la Sphere parfaite; & par conséquent la pesanteur diminuë moins, & il faut moins accourcir le pendule sous l'Equateur, selon l'hypothese du Spheroïde applati, que selon celle de la Sphere parfaite.*

* Soit

* Soit *EADB* un Spheroïde applati formé par la révolution de la courbe *EAD* autour du petit axe *ED*. Le grand axe *AB* sera le diametre de l'Equateur; *E*, *D*, les Poles; *C*, le centre, &c. Ayant circonscrit le cercle *ASB* au Meridien ovale *AEB*, & pris sur *AE*, entre l'Equateur & le Pole, un point quelconque *R*, & de ce point mené à la Développée *OTX* le rayon osculateur *RT* prolongé jusqu'au point *H* de l'axe de révolution *ED*; soit du centre commun *C* mené à la circonference du cercle ou Meridien circulaire *AS*, un rayon *CV* parallele à *RH*, & qui rencontre *AS* en un point *V*, dont la latitude *AV* sera semblable à la latitude *AR* du Meridien ovale. (*Art. XI. num.* 2.)

Après avoir fait les observations préliminaires de la *Prop. V. Art. XI.* & par le point *R*, mené la ligne *IRG* parallele à l'axe *ED*, laquelle rencontre *AC* en *I*, *CV* prolongé ou non prolongé en *G*, & le Meridien circulaire en *K*; il faut joindre le point *K* & le centre *C*, en menant le rayon *CK*, & par les points *R*, *V*, *K*, mener à l'axe de révolution les perpendiculaires *RN*, *VZ*, *KL*. Il est clair que la démonstration se réduira, comme dans la *Prop. V.* mais en sens contraire, à faire voir que $RN > VZ$, ou, ce qui est la même chose, à prouver que l'angle *KCS* est plus grand que l'angle $RHE = VCS$, & par conséquent que le point *V* tombe au dessous de *K*, entre *K* & *S*.

Mais par le *Lemme précedent*, *Art. XIII. num.* 1. $CK = CV = CA$ est plus petit que

* FIG. VII.

RH ou *GC*. Donc à cauſe des paralleles *CS*, *IG*, l'angle *KCS*, que fait la ligne *CK* avec ces paralleles, eſt plus grand que l'angle *GCS* ou *VCS*; donc le point *V*, ſur le Meridien *AS*, tombe au deſſous de *K*, entre *K* & *S*. Donc $KL = RN > VZ$. Donc, &c.

COROLLAIRES.

XV. Si l'on prolonge *ZV* juſqu'au point *F* de la ligne *GR*, la partie interceptée *FV*, marquera l'excès de *RN* ſur *VZ*, comme dans la conſtruction de la *Propoſ. V.* elle en marquoit la difference.

XVI. Il eſt évident, par le *num.* 2 du *Lem. Art. XIII.* que la perpendiculaire *RN* deviendra d'autant plus grande, eu égard à la perpendiculaire *VZ*, que la latitude ſera plus grande, & que le point *R* approchera davantage du Pole, puiſque alors *CK* ſera d'autant plus petite par rapport à $CG = RH$, & l'angle *KCS* d'autant plus grand par rapport à l'angle *VCS*, & le point *V* d'autant plus près de l'axe de révolution. D'où l'on tire les conſéquences contraires à celles de l'*Article XII.*

XVII. Il ſuit des deux Propoſitions précedentes (*Art. XI. & XIV.*) que la Force centrifuge d'un point de latitude quelconque entre l'Equateur & le Pole, ſur le Spheroïde oblong, diminuë à l'égard d'un ſemblable point ſur le Spheroïde applati, en raiſon compoſée du rapport de la Force centrifuge de ce point du Spheroïde oblong à celle d'un ſemblable point ſur la Sphere, & du rapport de la Force centrifuge ſur la Sphere à la Force centrifuge ſur un ſemblable point du Spheroïde applati.

Il

Il faut bien prendre garde dans les Propositions & les Corollaires précedents, qu'il s'agit toûjours de la comparaison des Forces centrifuges de deux points de latitude semblables pris sur les deux Spheroïdes, ou sur l'un des Spheroïdes & sur la Sphere, entre l'Equateur & les Poles, par rapport à la Force centrifuge sur l'Equateur de chacun des Spheroïdes ou de la Sphere. Car à ne comparer absolument que la force centrifuge d'un point de l'Equateur de l'un, à la force centrifuge d'un point de l'Equateur de l'autre, il est évident, qu'elle seroit plus grande sur le Spheroïde applati que sur la Sphere, ou sur le Spheroïde oblong de même solidité, en raison du grand axe de l'Ovale generatrice du Spheroïde plat, au diametre de la Sphere, ou au petit axe de l'Ovale generatrice du Spheroïde oblong. Et c'est-là vrai-semblablement ce qui a donné lieu jusqu'ici de penser sur cette matiere tout le contraire de ce que je viens de démontrer.

REMARQUES.

XVIII. Les évaluations exactes des lignes $VZ - FZ = FV$ (*Fig. V.*) & $FZ - VZ = FV$ (*Fig. VII.*) en parties du Diametre de la Terre, dépendront, comme on voit, de la nature & de l'espece particuliére de la courbe generatrice des Spheroïdes, l'oblong & l'applati. Mais il n'est pas question presentement de cette précision ; je ne cherche ici que des connoissances generales, sur une matiere où les observations sont si délicates, & roulent sur des distances si petites, par rapport aux instrumens dont on se sert pour les prendre, que je ne crois pas en devoir rien conclure

que de general, & ſeulement ſur les articles où ces obſervations s'accordent toutes, ou preſque toutes. C'eſt ſur ce pied-là, & par les principes & les faits poſés ci-deſſus, qu'on peut dire que l'hypotheſe du Spheroïde oblong ſe trouve plus conforme aux obſervations aſtronomiques que celle de la Sphere parfaite, ou du Spheroïde applati. Et pour ne parler preſentement que des obſervations qui regardent l'accourciſſement du Pendule, je remarque que M. *Huygens* ayant fait la ſupputation de la quantité dont le Pendule devoit être plus court ſous l'Equateur qu'à *Paris*, en conſéquence de la Force centrifuge, & ſur l'hypotheſe de la Terre actuellement ſpherique, il trouva que c'étoit de $\frac{5}{6}$ de ligne; *qui eſt, dit-il, un peu moins que ce qui a été trouvé à la* Caïene *par M.* Richer, *ſavoir une ligne & un quart* *. Et à plus forte raiſon auroit-il trouvé cet accourciſſement trop petit, s'il avoit fait le calcul ſur l'hypotheſe de la Terre actuellement applatie vers les poles (*Art. XIV. XVII.*) comme il la conſidere dans la ſuite. Mais les obſervations qui ont ſuivi celle de M. *Richer*, s'accordent à faire l'accourciſſement du Pendule ſous l'Equateur plus de deux fois plus grand qu'il ne doit être ſelon l'hypotheſe de la Terre ſpherique, & ſelon la ſupputation de M. *Huygens*. Car ſi l'on compare enſemble ces obſervations †, on trou-

* *Diſc. de la Peſant. p.* 149.

† Voyez-en la liſte & la comparaiſon dans la *Prop.* 20. du *liv.* 4 des *Princip. Math.* de *M. Newton*, 2. édit. où l'on trouve auſſi une réponſe ſolide à la difficulté que *Mrs. Picart* & *de la Hire* faiſoient contre la certitude des ob-

trouvera qu'il en réſulte environ 2 lignes de difference entre les longueurs du Pendule à l'Obſervatoire & ſous l'Equateur. Il eſt donc évident par ce qui a été démontré dans les Propoſitions précedentes & dans leurs Corollaires; conformément aux principes de M. *Huygens*, que les obſervations que nous avons ſur l'accourciſſement du Pendule ſont plus favorables à l'hypotheſe du Spheroïde oblong, qu'à celle de la Sphere parfaite, ou du Spheroïde applati.

XIX. Il ne ſera pas difficile de faire voir auſſi, ſelon les mêmes principes, que cette hypotheſe n'a rien de contraire à la Theorie des Forces centrifuges, ni à l'idée la plus ſimple qu'on ſe peut faire de la Formation de la Terre.

Quand M. *Huygens* a traité cette matiere dans ſon *Diſcours ſur la Peſanteur*, il a d'abord regardé la Terre comme parfaitement ſpherique, dans ſon repos, & a ſuppoſé comme nous avons fait juſqu'ici, que la Peſanteur devoit toûjours agir perpendiculairement, & avec une égale force ſur tous les points de ſa ſurface. Enſuite il a examiné ce que le

 mou-

obſervations du Pendule vers l'Equateur, fondée ſur les extenſions qu'une barre de Fer peut recevoir par la chaleur. On a pris encore occaſion de douter de l'accourciſſement du Pendule, ſur ce que M. *Picart* dans ſon *Voyage à Uranibourg*, *pag.* 12. *art.* 6. dit qu'il n'apperçut aucune difference entre la longueur du Pendule de *Paris* & celle d'*Uranibourg*. Mais il n'eſt pas extraordinaire que cette difference n'ait pas été apperçûë, étant preſque inſenſible, & ne conſiſtant tout au plus, ſelon la table des longueurs du Pendule donnée par M. *Newton* dans l'endroit cité ci-deſſus, qu'en $\frac{1}{10}$ de ligne.

mouvement journalier de la Terre pouvoit faire perdre de sa pesanteur à chacune de ses parties, par l'opposition de la Force centrifuge, selon que les cercles qu'elles décrivent autour de l'axe sont plus grands. Enfin considerant la Terre comme toute couverte d'eau, ou comme une masse d'eau, il a remarqué que la Force centrifuge devoit chasser plusieurs parties de ce globe fluïde vers l'Equateur, & par conséquent que sa surface devoit un peu plus s'élever vers l'Equateur que vers les Poles; & au contraire, que ces parties se trouvant de moins vers les Poles qu'elles avoient quittés, la surface du globe devoit un peu s'abbaisser & s'applatir vers les Poles. Ce qui, à proprement parler, n'est qu'une explication méchanique de la generation du globe Terrestre, par l'assemblage de toutes ses parties, en vertu de leur tendance ou mouvement rectiligne vers un centre, & de leur mouvement circulaire autour d'un axe.

Il en doit résulter, comme on voit, un Spheroïde applati; & comme il n'est tel qu'en conséquence du changement que le mouvement circulaire autour de l'axe a causé aux directions de la pesanteur des parties qui le composent, qui sans cela auroient concouru au centre, il est évident que sa surface se trouvera perpendiculaire à ces directions, comme la surface de la Sphere résultante du repos autour de l'axe, l'auroit été aux directions concourantes au centre.

Ainsi les directions de la Pesanteur seront, & auront dû toûjours être perpendiculaires à la surface de la Terre. Elles auront dû l'être *primitivement*, c'est-à-dire, dans un état de re-

repos où l'on imagine la Terre par abſtraction, puiſque, ſelon ce que nous venons de dire, cette figure *primitive* & fictice de la Terre ne réſulte que de l'aſſemblage de ſes parties, en vertu de la ſeule impulſion de la Peſanteur vers un centre; & elles le ſeront *actuellement*, c'eſt-à-dire, par rapport à la ſurface que la Terre a en effet aujourd'hui, puiſque la figure *actuelle* de la Terre n'eſt autre choſe que celle qu'elle a pris, en vertu de la même peſanteur diminuée dans ſa quantité, & changée dans ſa direction, par la Force centrifuge. De telle ſorte que les parties de la Terre ſuppoſée fluïde, n'ont pû demeurer en repos & en équilibre entre elles, qu'après que leur ſurface eſt redevenuë perpendiculaire aux directions de la Peſanteur, & qu'une plus grande hauteur ou quantité de fluïde vers l'Equateur, a compenſé un plus grand effort vers les Poles, ou une moindre quantité du même fluïde, mais plus peſant vers les Poles que vers l'Equateur.

C'eſt-là, ſi je ne me trompe, où nous conduit le fil du raiſonnement de M. *Huygens*, & c'eſt à peu-près ce qu'a dû penſer un grand Geometre tel qu'il étoit, avec les connoiſſances qu'on avoit de ſon temps ſur cette matiere. Il a employé la *Fauſſe poſition* où les obſervations immediates lui manquoient: ou plutôt il a ſuppoſé que les choſes s'étoient faites dans la nature de la maniere la plus ſimple dont on peut concevoir qu'elles ont dû ſe faire par les loix du mouvement. Son principe eſt fondé ſur des idées claires, & les conſéquences qu'il en tire me paroiſſent revêtuës de toute l'évidence, & de toute la

certitude qu'on peut exiger dans de ſemblables matieres.

XX. Mais je ne crois pas qu'il faille reſtraindre la Theorie que nous fournit le raiſonnement de M. *Hugyens*, au cas particulier ſur lequel roule ſa recherche. Pourquoi ne pourrions-nous ſuppoſer primitivement pour la formation de la Terre qu'une maſſe fluïde ſpherique, & des directions de peſanteur concourantes au centre de cette maſſe? J'avouë qu'il eſt naturel de commencer par imaginer & la figure, & les mouvemens des corps qui compoſent l'Univers, comme les plus réguliers qu'il ſoit poſſible; de penſer, par exemple, que la Terre a dû être d'abord parfaitement ſpherique, plutôt qu'un ſpheroïde allongé ou applati vers les Poles, & que les directions de la peſanteur qui a aſſemblé ſes parties devoient plutôt concourir à ſon centre que tendre vers un autre point, vers une ligne, ou vers un plan de quelque étenduë autour de ſon centre. Et il eſt même vrai en general, qu'on ne doit point quitter le ſimple & le régulier pour aller au compoſé & à l'irrégulier, ſans une raiſon ſuffiſante. Mais ſi les obſervations immediates & les plus exactes que nous ayons ſur cette matiere, s'accordent à donner à la Terre une figure incompatible avec cette ſphericité primitive, & avec les directions de la Peſanteur concourantes au centre, qu'eſt-ce qui nous empêchera d'attribuer primitivement à la Terre une figure & des directions de Peſanteur plus convenables aux obſervations? Pour moi, je ne vois pas que cela ôte rien à la ſolidité de la methode de M. *Huygens* dans cette recherche,

che, ni que la raiſon doive trouver aucune répugnance à s'y ſoumetre. Car après tout, à conſiderer la choſe en elle-même, il n'eſt ni impoſſible, ni contraire à ce que l'experience nous a fait connoître des mouvemens des corps celeſtes, que les directions de la Peſanteur tendent vers un lieu de quelque étenduë, ou ailleurs qu'au centre du Tourbillon où elle agit, & que la figure de ces corps s'éloigne un peu quelquefois de la parfaite regularité. On en peut imaginer pluſieurs cauſes très-vrai-ſemblables : telle ſeroit, par exemple, la figure irréguliére du Tourbillon, occaſionée par la preſſion, par la diſpoſition, & par la differente grandeur des tourbillons voiſins, &c.

Ainſi il n'eſt queſtion que de chercher par des obſervations immediates quelle eſt veritablement aujourd'hui la figure de la Terre. De ſa figure actuelle on en pourra conclure ſa figure primitive, & de cette figure les directions primitives de la Peſanteur, que nous ne ſaurions connoître ſans cela, que changées, & pour ainſi dire déguiſées par la Force centrifuge.

Par exemple, il eſt clair que ſi la Terre étoit actuellement un ſpheroïde applati tel que celui dont M. *Huygens* a donné l'équation, la Terre auroit dû être primitivement ſpherique, & que les directions des poids auroient dû concourir à ſon centre. Si elle étoit actuellement un ſpheroïde plus applati que ne le donne le calcul de M *Huygens*, elle auroit dû réſulter d'un ſpheroïde moins applati, dans lequel le lieu de tendance des graves auroit dû primitivement occuper un eſpace

eſpace circulaire autour du centre dans le plan de l'Equateur (*Art. IV.*) & un eſpace moins grand que celui qu'il occuperoit preſentement. Mais ſi la Terre étoit actuellement une Sphere parfaite, elle auroit dû être primitivement un ſpheroïde oblong, où les directions de la peſanteur auroient concouru ſur une portion de l'axe de part & d'autre du centre : & c'eſt ce qu'il faudra dire de toute Planete tournant ſur ſon axe, & qui ſera parfaitement ſpherique. C'eſt encore le cas du ſpheroïde actuellement oblong, qui ne ſauroit avoir réſulté que d'un ſpheroïde primitivement plus oblong, & où le lieu de tendance des graves occupoit une plus grande portion de l'axe. En general le mouvement autour de l'axe doit avoir accourci l'axe primitif, & élevé la ſurface de la Terre vers le plus grand cercle de ſa révolution, qui eſt l'Equateur, & en même temps avoir rapproché les directions du centre, dans les ſpheroïdes primitivement oblongs, & les en avoir écartées dans la ſphere & les ſpheroïdes primitivement applatis.

Deſorte que quelque figure qu'on donne à la Terre, quand on aura une fois déterminé par les obſervations la courbe qui eſt cenſée l'engendrer par ſa révolution autour de l'axe, on trouvera par l'inverſe ſa figure primitive, & conſéquemment les veritables directions de la Peſanteur conſiderée en elle-même, & indépendemment des forces centrifuges. En un mot, c'eſt aux obſervations à nous fournir dequoi déterminer le changement que les forces centrifuges peuvent avoir apporté à la figure de la Terre, & non pas aux forces cen-

centrifuges à fixer la figure que la Terre doit avoir aujourd'hui.

* XXI. Il eſt donc clair, ſelon ces principes, que le ſpheroïde *ADBE* doit avoir eu primitivement une figure differente de celle que nous prenons pour la figure actuelle de la Terre, & qui lui eſt venuë par ſa révolution diurne autour de l'axe. Et parce qu'ainſi que nous venons de voir, cette révolution doit avoir élevé ſa ſurface primitive vers l'Equateur où la force centrifuge eſt plus grande, & l'avoir abbaiſſée vers les poles où la force centrifuge eſt plus petite; il ſuit que la Figure *ADBE*, ſi elle eſt oblongue, doit avoir été primitivement plus oblongue, ſa ſurface ayant dû s'abbaiſſer vers les Poles, juſqu'à ce qu'elle ſoit redevenuë perpendiculaire aux directions des poids détournés de leur premiére ligne par la force centrifuge.

XXII Il eſt encore évident que la figure primitive du ſpheroïde oblong *ADBE* devra avoir été plus changée par la révolution diurne, que ne l'auroit été la ſphericité primitive du ſpheroïde plat de M. *Huygens*. Car comme il a été démontré (*Prop.V. Art.XI.*) la force centrifuge ſous l'Equateur a un plus grand rapport à la force centrifuge d'un degré de latitude quelconque entre l'Equateur & le Pole, dans un ſpheroïde oblong, que dans la ſphere.

XXIII M. *Huygens* a donné l'Equation algebrique de la courbe generatrice du ſpheroïde applati, par rapport à la Terre ſuppoſée primitivement ſpherique; & M. *Hermann*, qui

* FIG. V.

qui avoit trouvé la même courbe par le calcul integral, dans sa réponse à M. *Nieuwentyt*, l'a encore donnée par synthese, & avec la construction, dans sa *Phoronomie.* Je ne chercherai point ici l'Equation à la courbe du spheroïde oblong *ADBE*, parce que je ne connois point la nature de la courbe ou Meridien primitif, & qu'on ne peût la connoître que par la courbure actuelle, que je ne détermine point.

PROPOSITION VIII.

XXIV. *Dans tous les cas des Propositions précedentes, où nous avons supposé, que le lieu de tendance des graves étoit étendu sur l'axe du Spheroïde, de part & d'autre du centre* (Spheroïde oblong, Art. IV.) *ou sur un cercle autour du centre & perpendiculaire à l'axe* (Spheroïde applati, ibid.)

Je dis que le centre du Spheroïde soutient une partie de l'effort de la pesanteur, qui est à l'effort total sur un point quelconque de la surface du Spheroïde entre l'Equateur & le Pole; comme le sinus de latitude de ce point au sinus total, dans le spheroïde oblong; & comme le sinus du complement de latitude ou sinus total, dans le spheroïde applati.

1o. * Soit d'un point *Q*, & d'une latitude quelconque *DQ*, sur le Meridien du spheroïde oblong *ADBE*, mené la ligne de tendance *QY*, & pareillement d'un autre point *X*, d'une latitude $EX = DQ$, une ligne de tendance *XY*, qui ira aboutir au même point *Y*, à cau-

* FIG. VIII.

à cauſe de l'égalité que nous ſuppoſons toûjours entre les quatre parties *AD*, *AE*, &c. du Meridien ovale *ADBE*.

Si l'on joint les points *Q* & *X* par la ligne *QX*, qui coupe l'axe *AB* à angles droits au point *M*, il eſt évident que le point *Y* ſera cenſé tiré ou pouſſé par trois puiſſances *Q*, *X*, *Y*, ou *C*, ſelon les directions *QY*, *XY*, *YM*, ou *CY*, & que ces trois puiſſances, conſiderées dans l'état d'équilibre, ſeront entr'elles, comme les lignes *QY*, *XY*, & 2*MY*. Car les lignes de tendance égales *QY*, *XY*, peuvent être priſes pour les côtés d'un parallelogramme dont la diagonale eſt double de *MY*. Donc ſi l'on fait ſeulement attention à la peſanteur ou à la puiſſance qui agit ſur le point *Q*, par exemple, cette puiſſance ſera exprimée par la ligne *QY*, & ſon effort ſelon *YC* contre le centre *C*, par la ligne *MY*. Or *MY* repreſente le ſinus de la latitude du point *Q*, & à cauſe de l'angle droit en *M*, *QY* repreſente le ſinus total. Donc, &c.

2o. Il eſt clair que dans le ſpheroïde applati, où *DE* repreſente l'axe de révolution, *AB* le diametre de l'Equateur, *AQ* la latitude du point *Q*, *MY* ſera le ſinus du complement. Donc, &c.

MY *ſe trouve en même temps la ſounormale de la courbe* ADBE *par rapport à l'axe* AB, *&* QY *la perpendiculaire ; de ſorte qu'on auroit pû énoncer la propoſition ſous cette forme :* Ce que le centre ſoutient de la peſanteur, eſt à la peſanteur abſoluë ſur un point quelconque de la ſurface, comme la ſounormale de la courbe generatrice du ſpheroïde à la perpendiculaire.

Il

Il faut prendre garde aussi que le lieu de tendance des graves soutient l'autre partie de l'effort de la pesanteur, en raison de QM *à* QY, *&* *que* QM *est l'ordonnée au point* Q, *ou le sinus du complement de latitude dans le spheroïde oblong, & le sinus de latitude dans le spheroïde applati. De sorte que lorsque* QM, *en avançant vers* DC, *se confond enfin avec* DC, *&* *le point* Y *avec le centre* C, *ce point ne soutient tout l'effort de la pesanteur que comme appartenant au lieu de tendance, & qu'entant que centre il n'en soutient rien du tout; puisque alors* MY, *qui exprime ce que le centre soutient de la pesanteur, devient nulle.*

PROPOSITION IX.

XXV. *Par la Proposition précedente l'effort de la Pesanteur ne se transmet au centre du Spheroïde, qu'après avoir passé par la ligne de tendance* QY, *& par une partie* YC, *qui est une portion de l'axe & du lieu de tendance dans le spheroïde oblong, & d'un rayon du cercle qui fait le lieu de tendance dans le spheroïde applati; & ainsi la pesanteur agit dans deux lignes droites* QY, YC, *qui font un angle entre elles, excepté lorsque le point donné* Q *tombe sur l'axe même, ou sur le plan de l'Equateur.*

Maintenant si l'on suppose que l'effort de la Pesanteur ou le poids de chacune des parties de la Terre se transmette jusqu'au centre du spheroïde, sans passer par aucun autre point du lieu de tendance que ce centre, excepté à l'égard des parties qui sont sur l'axe même, ou sur le plan de l'Equateur;

Je dis que la Pesanteur agira dans une courbe QFC.

Par

Par la loi constante de la direction perpendiculaire des poids à la surface de la Terre, chaque direction d'un poids, en quelque lieu qu'il se trouve, est toûjours confonduë avec le rayon osculateur de la courbe ovale, qui par sa révolution engendre le Spheroïde terrestre. Mais la Sphere, ou sa generatrice, le cercle, est la seule courbe dont tous les rayons osculateurs aboutissent à un point, ou dont la Développée soit un point. Donc il n'y a que la Sphere qui puisse avoir toutes les directions des poids perpendiculaires à sa surface, & concourantes au centre. Donc si dans un sphéroïde quelconque l'effort de la Pesanteur se transmet au centre, sans passer par aucun autre point du lieu de tendance, il faut qu'il s'y transmette, en passant depuis la surface jusqu'au centre, par une infinité de directions differentes, dont le concours *QFC* formera la ligne le long de laquelle la pesanteur agit depuis la surface jusqu'au centre. Or une ligne finie composée d'une infinité de directions differentes ne peut être qu'une courbe. Donc, &c.

XXVI. On dira peut-être que la Pesanteur pourroit bien agir dans un nombre fini de lignes droites finies, & transmettre ainsi son effort par sauts depuis la surface jusqu'au centre. Et j'avouë qu'entant que c'est un fait qui par lui-même n'emporte aucune contradiction, je ne saurois démontrer le contraire. Mais cette idée est entierement opposée à tout ce que nous connoissons de Phenomenes de la nature en general, & de la Pesanteur en particulier. Tout mouvement qui se détourne du rectiligne par quelque loi ge-

generale, s'en détourne par degrés insensibles, & parlà devient curviligne. Il faut donc imaginer le Spheroïde terrestre, comme composé d'un nombre infini de couches ou d'enveloppes, depuis sa surface jusqu'au centre: de maniere que la direction de la Pesanteur étant d'abord perpendiculaire à sa surface ou à sa premiére couche infiniment mince, elle quitte à la rencontre de la seconde la perpendicularité qu'elle avoit à l'égard de la premiére, & que se trouvant perpendiculaire à cette seconde, elle s'en détourne un instant après, & devient perpendiculaire à la troisiéme, & ainsi de suite jusqu'au centre.

XXVII. J'appellerai cette courbe *Directrice de la Pesanteur au centre*, ou en general, *Directrice de la Pesanteur*. A la considerer geometriquement, ce n'est qu'une des fameuses *Trajectoires* de M. *Bernoulli*.

Il suffira, par rapport à mon sujet, de donner une idée de cette courbe sur l'hypothese la plus simple, qui est celle du spheroïde formé par la révolution d'une ellipse ordinaire autour de son grand ou de son petit axe: car il est clair, que la courbe QFC *sera la même, soit que le spheroïde soit oblong ou applati, pourvû qu'il soit engendré par la même ellipse.*

Pour avoir une expression generale de la Directrice de la Pesanteur *pour toutes les ovales possibles, il faudroit avoir l'expression de ces ovales par quelque proprieté essentielle qui leur fût commune. Mais je ne sache pas qu'il y ait une équation, ou quelque proprieté constante & essentielle, qui puisse convenir à toutes les ovales possibles capables de produire, par leur révolution autour d'un axe, le Spheroïde Terrestre,*

restre, de la maniere generale, & avec les conditions selon lesquelles nous l'avons consideré jusqu'ici. Car ces courbes peuvent être ou Geometriques, ou Mechaniques, & former l'ovale entiere, en rentrant en elles-mêmes, comme l'ellipse, ou par l'assemblage de deux, ou de quatre branches ou portions égales & semblables, telle que seroit, par exemple, la figure qui resulte de deux Cycloïdes opposées de part & d'autre d'une même base, &c. Et ce qu'on appelle communément Ellipses de divers genre, Equation generale aux Ellipses, par le moyen des exposants indeterminés des inconnuës x *&* y, *n'est proprement qu'une dénomination relative à l'expression algebrique de l'ellipse ordinaire, plutôt qu'à la figure qu'elles representent; puisque ces ellipses de divers degrés, étant construites, donnent souvent des courbes très-differentes de l'ellipse, &, en general, de l'ovale dont il s'agit ici.*

PROPOSITION X. *Probleme.*

XXVIII. *Trouver la Directrice de la Pesanteur au centre, dans le Spheroide oblong formé par la révolution d'une ellipse autour de son grand axe.*

Ayant supposé, comme ci-dessus, que * *ADBE* est un Meridien, *AB* l'axe, *C* le centre, *DCE* le diametre de l'équateur *GOH* la développée; soit pris sur le rayon osculateur *DO*, ou *AG*, une infinité de points *D*, *d*, *d*, &c. ou *A*, *a*, *a*, &c.

Il est évident que dans le même temps que le

* FIG. IX.

le point *A* décrit la courbe *AD*, par le développement de *GO*, chacun des points *a*, *a*, &c. décrit une autre courbe *ad*, *ad*, &c. & que toutes ces courbes seront paralleles entre elles. Car de quelque point *R*, que l'on mene le rayon *RT*, il les coupera toutes à angles droits, & l'on aura toûjours $Rr = Aa = Dd$, $rr = aa = dd$, &c.

Il est donc impossible que les directions de la pesanteur, en partant d'un point *R*, pris par-tout ailleurs que sur l'Equateur ou sur les Poles, coupent perpendiculairement les couches du Spheroïde Terrestre, & aillent aboutir au centre, si ces couches sont paralleles entre elles.

XXIX. * Mais si l'on imagine que chacune des couches *ADBE*, *adbe*, &c. soit telle qu'il y ait toûjours même rapport entre le grand axe & le petit, ensorte que $AB . DE :: ab . de$. & que toutes les ellipses generatrices soient semblables, & ayent pour centre commun le point *D*; il est clair qu'en avançant toûjours ainsi vers ce centre, la derniére ellipse se confondra avec lui. C'est pourquoi si les directions de la Pesanteur commencent, par exemple, au point *M*, entre le Pole & l'Equateur, & viennent toûjours couper à angles droits les ellipses *AMD*, *amd*, &c. la derniére de ces directions arrivera enfin au centre *C*, & la courbe décrite par leur concours sera *MmC*.

Pour connoître la nature de cette courbe, soit d'un point *M*, de quelqu'une des ellipses semblables *ADBE*, l'ordonnée *MP*, à leur axe

* FIG. X.

axe indéfini *AB*, & la perpendiculaire *MR*, à cette ellipse. Soit l'origine des inconnuës *CP* (x) qui va vers *A*, *PM* (y) qui va vers *D*, au centre commun *C*. Si l'on fait le rapport constant & donné du grand axe *AB*, *ab*, &c. de toutes ces ellipses, à son parametre :: $m.p.$ on aura par la proprieté de l'ellipse *AB*, ou *ab*, &c. (m) p :: *CP* (x). $RP = \frac{p}{m}x$, qui est l'expression de la souperpendiculaire des Ellipses *ADBE*, *adbe*, &c. & de la soutangente de la courbe *MmC*, qui les coupe à angles droits. Donc $\frac{px}{m} = \frac{ydx}{dy}$; d'où l'on tire $pxdy = mydx$, & divisant par xy, $\frac{pdy}{y} = \frac{mdx}{x}$, qui sont des differentielles logarithmiques, dont l'integrale est $y^p = x^m$.

Ce qui fait voir que la courbe cherchée est une Parabole d'un degré d'autant plus élevé, que le rapport du grand axe des ellipses au parametre de cet axe, est exprimé par de plus grands nombres, & que si ce rapport ne peut être exprimé par nombres, la ligne *MmC* deviendra une courbe exponentielle.

REMARQUES.

XXX. La commensurabilité ou l'incommensurabilité de l'axe avec son parametre ne sauroient apporter qu'une difference infiniment petite à la courbure des Directrices de la Pesanteur. Car l'addition, ou le retran-

 che-

chement d'une quantité plus petite qu'aucune quantité aſſignable, peut introduire, ou faire évanouïr la commenſurabilité ou l'incommenſurabilité entre ces deux grandeurs, ſans cauſer aucun changement ſenſible à l'ellipſe generatrice du Spheroïde. Ainſi le paſſage des Directrices de la Peſanteur, de l'algebrique à l'exponentiel, & réciproquement de l'exponentiel à l'algebrique, eſt imperceptible.

XXXI. La courbure des Directrices de la Peſanteur ſera d'autant plus petite, que le rapport des axes de l'ellipſe approchera davantage de l'égalité, & qu'en ce ſens le grand axe & ſon parametre devront être exprimés par de plus grands nombres, c'eſt-à-dire, ſelon que $\frac{m}{p}$ eſt égal à une plus petite fraction au deſſus de l'unité. Car alors les ellipſes ſemblables qui repreſentent les couches du Spheroïde, different d'autant moins du cercle, & moins elles different du cercle, plus elles approchent entre elles du parallelisme, qui eſt le cas où elles ſont coupées perpendicnlairement par des lignes droites.

XXXII. Par une ſemblable raiſon, la même branche de chacune des Directrices, que je prends pour des Paraboles, deviendra en general d'autant moins courbe qu'elle s'éloignera davantage de ſon origine, qui eſt le centre commun des ellipſes. Car plus les ellipſes deviennent grandes, plus elles approchent entr'elles du parallelisme, l'inégalité de diſtance de differents points de leurs circonferences ſe trouvant répanduë ſur des arcs ſemblables d'une plus grande longueur. Ce qui

qui eſt encore évident par l'augmentation du rayon oſculateur de chaque branche de Parabole, depuis ſon origine, ſon ſommet, ou ſon point d'inflexion ou de rebrouſſement *C*, juſqu'à l'infini; & il n'en faut excepter que certains cas où ce rayon oſculateur pourroit ſe trouver infini au point *C*; comme dans la premiére Parabole cubique $nny = x^3$, dans la ſeconde du quatriéme genre $n^2y^3 = x^5$, &c. encore dans tous ces cas le rayon oſculateur n'eſt-il pas plutôt devenu fini, qu'il augmente continuellement dans la ſuite: de ſorte que plus la branche de la Parabole, & en general (*Art. XXX.*) de la Directrice quelconque *CM*, s'éloigne du centre des ellipſes, plus ſa courbure diminuë.

XXXIII. Il eſt clair que le parametre de chacune de ces Paraboles doit être pris d'autant plus petit que le point *M* eſt à une moindre latitude, eu égard à la couche *AMD* ſur laquelle il ſe trouve, & qu'il approche davantage de l'Equateur *D*, & au contraire, que ce Parametre doit être pris d'autant plus grand que le point *M* eſt plus près des Poles. Car on a toûjours $n = \frac{x^m}{y^p}$, (en prenant *n* pour le parametre & l'unité, & $q = m - p$, pour l'expoſant de ſes dimenſions) *y* diminuant à meſure que *x* augmente, & au contraire. De ſorte que lorſque le point *M* eſt pris en *D*, il vient $n^q = \frac{x^m}{y^p} = \frac{o}{y^p} = o$, &

la Directrice de la pesanteur se confond avec le diametre *CD* dans le plan de l'Equateur ou devient une ligne droite: & lorsque *M* est pris en *A*, $n^q = \frac{x^m}{\frac{p}{q}} = \frac{x^m}{0} =$ $= \infty$, & la courbe se confond avec l'axe de la Terre, & devient encore une droite.

XXXIV. D'où l'on voit que chaque Directrice de la Pesanteur *C m MQ*, coupe toutes les couches *AMD*, *amd*, &c. à un different degré de latitude; ou, ce qui est la même chose, qu'un même degré de latitude, pris sur differentes couches du Spheroïde, répond à autant de Directrices differentes. Car $\frac{x^m}{\frac{p}{y}}$ varie toûjours dans le cours de chaque Directrice *CMQ*, & la tangente *MR*, menée d'un point quelconque *M*, fait un angle d'autant plus grand avec le demi-diametre *DC*, de l'équateur *DE*, que ce point, commun à la Directrice & à une des couches du Spheroïde, est pris sur une plus petite couche & plus près du centre *C*, où l'angle devient droit, & où la tangente se confond enfin avec l'axe *AB*. On trouvera aussi, si l'on y fait attention, que tous les points, qui indiquent dans un plan *AQBE*, le même degré de latitude sur toutes les couches du Spheroïde, depuis le centre *C*, jusqu'à la derniére *AMD*, & au de-là à l'infini, on trouvera, dis-je, que tous ces points ou

ou degrés de même latitude ſont à une droite, qui coupe obliquement toutes ces couches ou circonferences de Meridiens; que l'obliquité de cette droite varie à differentes latitudes; qu'elle a un *Maximum* entre l'Equateur & le Pole, plus ou moins vers le milieu, ſelon la nature des courbes ſemblables *AD*, *ad*, &c. & un *Minimum* ſous l'Equateur & ſous le Pole où elle s'évanouït, le lieu de tous les degrés ſemblables de latitude ſe confondant en ces endroits avec la Directrice de la Peſanteur, qui ſe confond elle-même avec la ligne droite, & coupe toutes les couches du Spheroïde à angles droits. (*Art. XXXIII.*)

XXXV. La ſeconde branche des Directrices de la Peſanteur, à les conſiderer toûjours comme des Paraboles, ſatisfait auſſi au Probleme, & va couper un autre quart des ellipſes, dans l'angle au deſſous, ou oppoſé, ou à côté, ſelon que *m* & *p* ſignifient des nombres pairs ou impairs, & conformément à la Theorie des Paraboles de divers genre. Savoir;

Dans les cas où *m* étant impair, *p* eſt pair; par exemple dans la ſeconde Parabole cubique $ny^2 = x^3$, où l'axe *AB* de la Terre ſeroit au diametre *DE* de l'Equateur comme 3 eſt à $\sqrt{6}$; la ſeconde branche *CN* coupe les ellipſes dans l'angle *ACE*, qui eſt au deſſous de l'angle *ACD*, où eſt la premiére branche *CM*, & du même côté; c'eſt-à dire, par rapport au ſpheroïde, ſur le même parallele, & dans le même hemiſphere polaire.

Lorſque *m* eſt pair, & *p* impair, comme dans la Parabole ordinaire $ny = xx$, où *AB*. *DE* :: 2. $\sqrt{2}$, les deux branches de la courbe

se trouvent de part & d'autre du demi-diametre *CD* de l'Equateur ; c'est-à-dire, que la seconde branche $C\mu$, est dans l'angle *DCB*, de l'autre côté, & va couper le même Meridien à un semblable degré de latitude dans l'autre hemisphere polaire.

Enfin, lorsque m & p sont impairs, comme dans la premiére Parabole cubique $n^2y^2 = x^3$, où $AB \cdot DE :: 3 \cdot \sqrt{3}$ la seconde branche $C\nu$ va couper les ellipses dans l'angle opposé *ECB*, & passe par les Antipodes du point *M*. Ce qui est aussi le cas des Cercles, ou de la Terre spherique, qui donne $AB = DE$, & $\frac{m}{p} = 1$, (*Art. XXXI.*) & où $MC\nu$ devient une droite, en quelque endroit du globe que l'on prenne le point *M*.

XXXVI. * Selon les dernieres observations & les derniers calculs de M. *Cassini*, sur la grandeur des degrés Terrestres, & dans l'hypothese du Spheroïde elliptique oblong, il suit, que l'axe *AB* est de 6579368 toises, & le diametre de l'Equateur de 6510796. Ce qui donne entre eux à peu-près le rapport de 96 à 95, & pour le parametre de *AB*, 94 + $\frac{1}{96}$; negligeant la fraction, car cela devient ici insensible, & divisant 96 & 94, par 2, on a 48 & 47, pour le rapport de l'axe de la Terre à son parametre. Ainsi la Directrice de la Pesanteur, dans un tel spheroïde, sera $n^{48-47}y^{47} = x^{48}$, ou $ny^{47} = x^{48}$ qui a ses deux branches de part & d'autre d'un même rayon de l'Equateur.

XXXVII.

* Mem. de 1718. p. 323.

XXXVII. On peut imaginer avec affés de vrai-femblance, que fi l'hypothefe des Directrices de la pefanteur a lieu, ces courbes ne fe terminent pas à la furface de la Terre, & qu'elles peuvent s'étendre jufqu'aux extremités du Tourbillon terreftre. Ainfi la directrice CmM, par exemple, partant du centre C, & arrivant à la furface M, devra paffer au de-là indéfiniment vers Q; enforte que tout corps tombant en M, la décriroit par fa chûte. D'où l'on voit que fi l'on pouvoit obferver la courbure de quelque Directrice de la Pefanteur, foit par la fufpenfion d'une chaîne, ou d'un tuyau flexible & plein de liqueur, foit par le mouvement de quelque corps, ou enfin par quelque autre moyen que ce puiffe être, on auroit par l'inverfe du Probleme ci-deffus (*Art. XXIX.*) la courbe generatrice du Spheroïde terreftre. Ainfi dans l'exemple propofé, les Paraboles $y^{47} = x^{48}$, ou generalement $y^p = x^m$, redonneroient les ellipfes $mm - xx = \frac{m}{p} yy$, d'où l'on tireroit l'ellipfe déterminée $ADBE$, par le moyen de fon grand axe, qu'on fait être de 6579368 toifes. Mais fi la Directrice de la Pefanteur ne peut differer que bien peu d'une droite, depuis la furface jufqu'au centre dans un fpheroïde tel que nous fuppofons la Terre (*Art. XXXI.*) à plus forte raifon fera-t-elle fenfiblement droite à une grande diftance de la Terre & vers les extremités de fon Tourbillon (*Art. XXXII.*) Il n'y a donc pas d'apparence que les Directrices de la Pefanteur puiffent devenir obfervables. Cependant la rigueur geometrique nous empêchera de les re-

garder comme de veritables droites, dans bien des occasions, où elle ne nous permettra pas de regarder la Terre comme une veritable ſphere.

XXXVIII. La neceſſité des Directrices de la Peſanteur, entant que lignes courbes, peut ſe démontrer par la generation de la Terre (*Art. XIX. & XX.*) Car, ſelon cette idée, & ſelon l'hypotheſe du Spheroïde, ſoit oblong ou applati, il faudra toûjours imaginer que les parties de matiere qui compoſent la Terre, ſe ſont aſſemblées autour d'un centre, par des lignes de direction, qui ne concouroient pas toutes à ce centre, ni à aucun autre point unique; ſoit parce que telles étoient primitivement les tendances de la Peſanteur dans le Tourbillon terreſtre, ſoit à cauſe de la modification que le mouvement circulaire de ces mêmes parties autour d'un axe, apportoit à leurs tendances; ainſi qu'il a été expliqué (*Art. XX.*) Cela poſé, à quelque inſtant de la formation de la Terre qu'on s'arrête, depuis le centre ou le noyau du Spheroïde, juſqu'à ſa derniere couche, je dirai de la ſurface qu'avoit la Terre dans cet inſtant, ce que j'ai dit (*Art. XIX. fin*) de la ſurface qu'elle a aujourd'hui, les directions de la peſanteur lui devront toûjours être perpendiculaires. Or des directions perpendiculaires à une infinité de ſurfaces ou couches ſemblables infiniment minces d'un ſpheroïde, ne ſont autre choſe dans leur concours (*Art. XXV.*) que les élemens d'une courbe.

XXXIX. Voyons preſentement quelle devra être la meſure du poids d'un même corps ſur chaque point de la Directrice de la Peſanteur,

teur, à differentes diſtances de l'origine de cette courbe ou du centre du ſpheroïde, en faiſant abſtraction du mouvement diurne.

Nous avons ſuppoſé juſqu'ici que les corps de même maſſe peſoient également ſur des points quelconques de la ſurface de la Terre immobile (*Art. IX.*) & nous l'avons ſuppoſé ainſi, non ſeulement pour ne pas embaraſſer de trop de circonſtances l'examen d'une queſtion déja aſſés compliquée par elle-même, mais encore pour mieux ſuivre les raiſonnemens de M. *Huygens* ſur la force centrifuge produite par le mouvement diurne, dans leſquels il ſuppoſe toûjours l'égalité des poids ſur la ſurface de la Terre dans ſon état de repos. Or il ſuit de cette ſuppoſition, & de celle du Spheroïde oblong, que la peſanteur d'un corps devra être la même dans tous les points de la Directrice de la Peſanteur au centre. Car, ſelon cette derniere hypotheſe, tous les points de la ſurface de la Terre ne ſont pas à même diſtance du centre. Or ſi la differente diſtance du centre n'apporte aucun changement à la peſanteur des corps placés ſur la ſurface, pourquoi en apporteroit-elle à la peſanteur des mêmes corps placés ſur differents points de la Directrice, au dedans ou au dehors du Spheroïde?

Mais outre que cette conſéquence eſt contraire aux opinions les plus reçûës aujourd'hui ſur la Peſanteur, elle eſt fondée ſur une ſuppoſition, qu'il ſemble que nous n'avons pas eu le même droit d'admettre que M. *Huygens*. Car dans le *Traité de la Peſanteur* de M. *Huygens*, la Terre, ſuppoſée immobile & dans ſon état primitif, eſt une ſphere par-

 faite,

faite. Or quelle que fût la force de la Pesanteur à differentes distances du centre dans une sphere, elle ne sauroit varier sur quelque point que ce soit de sa surface, puisqu'ils sont tous également éloignés du centre. Dans ces recherches, au contraire, nous avons presque toûjours supposé que la Terre étoit un Spheroïde oblong tant dans son état de repos, que dans son mouvement (*Art. XXI.*) De sorte qu'à moins que d'imaginer la Pesanteur toûjours la même dans toute l'étenduë de son action, depuis le centre jusqu'aux extremités du Tourbillon terrestre, il ne paroît pas vrai-semblable qu'elle ne varie pas sur differents points de la surface de la Terre. Mais si elle vient à varier, par exemple, en raison renversée des distances au centre, ou des quarrés de ces distances, comme on le croit communément aujourd'hui après M. *Newton*, l'induction tirée de la Prop. V. (*Art. XVIII.*) sur l'accord des observations du pendule & de l'hypothese du spheroïde oblong, perd toute sa force. Car il peut se faire que l'augmentation de pesanteur des corps vers l'Equateur, en consequence de leur proximité du centre, compense, ou surpasse l'augmentation des forces centrifuges en consequence de la figure oblongue de la Terre.

XL. D'un autre côté si l'on détermine le degré de la Pesanteur par la distance du centre, ou par le quarré, ou par quelque autre *Fonction* que ce puisse être de la droite *QC*, par exemple, * qui mesure cette distance, on sera obligé de regler la Pesanteur sur la longueur

* FIG. VIII.

gueur d'un chemin qu'aucune de ses directions ni aucun corps pesant ne suit jamais (*Art. III.*) excepté sur l'axe, ou sur le plan de l'Equateur, ce qui paroît absurde, ou de faire les directions des poids obliques à la surface de la Terre, excepté sur l'axe, ou sur le plan de l'Equateur, ce qui est contraire aux plus saines idées de la Statique (*Art. II. & XIX.*) Faudra-t-il donc mesurer les differentes pesanteurs d'un même corps aux points *R*, *Q*, *F*, &c. par la longueur des courbes *RC*, *QFC*, *FC*, &c. qu'il suivroit en tombant, ou par quelqu'une de leurs *Fonctions*? Mais c'est retomber en partie dans un des inconveniens que nous venons de remarquer. Car quoique les corps pesans placés en *R*, *Q*, *F*, & abandonnés à eux-mêmes, dussent parcourir les Directrices *RC*, *QFG*, *FC*, arriver ainsi au centre de la Terre, il est certain neanmoins qu'à chaque instant de leur chûte, ils tendroient à s'en échapper par la droite tangente en ce point, laquelle est alors leur veritable & unique direction. Desorte que si l'on mesuroit, dans un de ces instants quelconque, le degré de leur pesanteur, par la courbe directrice menée du lieu où ils seroient, au centre, ce seroit le mesurer par un chemin que la pesanteur ne feroit point parcourir à ces corps dans cet instant. Sera-ce donc enfin par la ligne de tendance *QY*, ou par cette ligne plus la partie de l'axe *YC*, que nous évaluerons la pesanteur des corps à differentes distances du centre, & sur differents points de la surface du Spheroïde? Mais l'action de la Pesanteur ne se termine pas en *Y* (*Art. XXIV.*) c'est pourquoi il n'y a au-

cune raiſon de meſurer la Peſanteur par la ligne *QY* ſeulement ; & ſi l'on y ajoûte la portion de l'axe *YC*, par le moyen de laquelle une partie de l'effort de la Peſanteur ſe tranſmet au centre (*Ibid.*) c'eſt encore meſurer en partie le poids d'un corps à un point, & dans un inſtant quelconque, par la longueur d'un chemin different de ſa direction, & que la Peſanteur ne tend pas à lui faire parcourir dans cet inſtant. Quelle ligne ou quelle grandeur prendrons-nous donc ici pour la meſure de la Peſanteur dans les differentes diſtances du centre?

Un éclairciſſement va ſatisfaire à toutes ces difficultés, & ajoûter un nouveau degré de probabilité à l'hypotheſe du Spheroïde oblong.

XLI. Le fait étant poſé, ainſi que la plûpart des Phyſiciens & des Aſtronomes modernes le reçoivent, que le poids des corps augmente à meſure qu'ils ſont plus près du point central de la Peſanteur, en raiſon réciproque des quarrés des diſtances ; ce fait, dis-je, étant poſé, il n'eſt pas poſſible d'en concevoir diſtinctement d'autre cauſe, que la denſité des impulſions ou des lignes dans leſquelles ſe font les efforts ou les impulſions de la Peſanteur, cette denſité étant d'autant plus grande que ces lignes approchent davantage du point de leur convergence. Imaginons, par exemple, une infinité d'impulſions ou de tendances * de *G*, *A*, *B*, *H*, &c. vers un même point *K*, ou, pour parler le langage des Geometres, ſoit en *K*, une

* FIG. XI.

une force centripete dont l'action se répande à la ronde indéfiniment & en tous sens, par des droites ou rayons *KG*, *KA*, *KB*, *KH*, &c. Si l'on suppose deux ou plusieurs Spheres *X*, *Z*, &c. concentriques autour du point *K*; on sait que les portions semblables *AB*, *EF*, de leurs surfaces seront entre elles en raison réciproque des quarrés de leurs rayons *AK*, *EK*; & parce que chacune de ces portions soutient un même nombre de rayons ou d'impulsions *AK*, *BK*, & *EK*, *FK*, il est clair que la densité de ces impulsions sera en raison des surfaces qui les soutiennent, c'est-à-dire, en raison soudoublée des rayons ou distances *AK*, *EK*. C'est pourquoi si un même corps ou des corps de même masse *AB*, *ab*, se trouvent à differentes distances du point où concourent toutes les directions des efforts de la Pesanteur, leurs poids doivent être réciproquement comme les quarrés de ces distances. D'où il est évident que, dans l'hypothese dont il s'agit, les differentes distances du point central n'apportent du changement à la pesanteur d'un corps, qu'entant qu'elles sont inséparables du plus ou du moins de densité des lignes dans lesquelles on imagine que se font les efforts de la Pesanteur.

XLII. Cela étant bien conçu, on voit bien qu'une pareille mesure de la pesanteur dans le cas du Spheroïde terrestre, soit oblong ou applati, ne sauroit avoir lieu par rapport au centre du Spheroïde; puisque, ainsi qu'il a été remarqué plusieurs fois ci-dessus, il est impossible que les directions de la Pesanteur y concourent. Il faut donc avoir recours

aux lignes dans lesquelles la Pesanteur agit sur le Spheroïde, & examiner quelle loi suivent leurs differentes densités, & sur quoi l'on peut les regler. Mais nous allons faire; que *ce ne peut être que sur le produit ou rectangle réciproque du rayon osculateur par la ligne de tendance qui en fait partie, dans le Spheroïde oblong; & sur le produit ou rectangle réciproque du rayon osculateur par lui-même plus son prolongement jusqu'à l'axe, dans le Spheroïde applati.*

XLIII. Pour mettre la proposition précedente dans tout son jour, & premiérement en ce qui regarde le Spheroïde oblong, soit, comme dans les Articles ci-dessus, un spheroïde oblong projetté sur le plan d'un de ses Meridiens ovales, quelconque *ADBE* *, de maniére que l'Equateur, & tous les cercles qui lui sont paralleles, soient representés par des lignes droites *DE*, *RX*, &c. Si l'on imagine deux points physiques, ou deux corps de même masse, sur deux endroits de la surface du Spheroïde differents en latitude, l'un, par exemple, en *D* sur l'Equateur, l'autre en *R* sur un parallele quelconque *RX*; il est évident que chacun de ces corps entant qu'il répond à une portion de la surface du Spheroïde, s'étend sur le Meridien du lieu vers l'un & l'autre Pole, & sur la circonference de l'équateur, ou du parallele vers l'orient & vers l'occident de ce lieu. Supposons que les deux corps sont sur un même Meridien.

1°. Il est clair qu'entant qu'étendus en ce sens,

* FIG. XII.

ſens, les directions de leurs poids ſe confondent avec les rayons oſculateurs *DO*, *RT*, des points *D*, *R*, où l'on ſuppoſe qu'ils ſont placés ſur le meridien *ADBE*, & parce que les rayons oſculateurs qui partent d'une portion infiniment petite *D*, ou *R*, de la développante *AD*, ſont cenſés concourir à un point *O*, ou *T*, de la développée *OTG*, & que l'étenduë des corps ou points phyſiques que nous ſuppoſons en *D* & en *R*, doit être regardée comme infiniment petite par rapport à la ſurface du Spheroïde terreſtre, il ſuit que les directions ou les lignes dans leſquelles la Peſanteur agit ſur les corps en *D*, & en *R*, concourront aux points *O*, *T*, de la développée. Donc (*Art. XLI.*) leurs denſités ſeront entre elles en raiſon renverſée des diſtances *DO*, *RT*, c'eſt-à-dire en raiſon renverſée des rayons oſculateurs des points *D*, *R*, & partant (*Ibid.*) leurs peſanteurs en *D*, & en *R*, ſeront comme les rayons *RT*, *DO*. Car la développée *GTO* eſt le lieu d'une infinité de centres tels que le centre *K* de la Figure XI. & chaque point quelconque *A*, *R*, *D*, &c. de la ſurface du Spheroïde, eſt pouſſé vers l'endroit de la développée où aboutit le rayon oſculateur *AG*, *RT*, *DO*, &c. mené de ce point, avec la même force & de la même maniére, que ſi chaque point *A*, *R*, *D*, &c. étoit à une ſurface ſpherique, qui eut pour rayon *AG*, *RT*, *DO*: parce que la denſité des lignes dans leſquelles la peſanteur agit ſur eux eſt la même. Et comme tout cela ſubſiſte, ſoit que les points *R*, *D*, &c. ſe trouvent ſur un même Meridien, ou ſur des Meridiens éloignés l'un de l'autre; il ſuit que

que les pesanteurs des corps, entant qu'ils s'étendent en latitude vers l'un & l'autre Pole, sur le Spheroïde oblong, sont entre elles réciproquement comme les rayons osculateurs des lieux où ils sont placés.

2°. Par un semblable raisonnement on trouvera que les pesanteurs de deux points physiques, entant que chacun d'eux est sur plusieurs Meridiens à la fois, ou qu'il s'étend d'Orient en Occident, doivent être réciproquement comme les lignes de tendance des lieux où ils sont supposés.

Car soient plusieurs Meridiens *ADBE*, *AdBe*, &c. il est évident que la commune section de leurs plans se fera sur l'axe *AB* du Spheroïde, & que le plan de l'Equateur *DE* leur sera perpendiculaire à tous, & à la surface du Spheroïde en *DeEe*, &c. Donc quelques rayons osculateurs que l'on mene de tous ces points *D*, *d*, *E*, *e*, &c. aux développées de chacun des Meridiens auxquels ils répondent, ils se couperont tous sur le lieu de tendance *GH*, au point *C*, qui se trouve dans le cas present le centre du spheroïde. Donc toutes les directions des poids sur la circonference de l'Equateur *DdEe*, concourent au centre circonference; par conséquent (*Art. XLI.*) c'est sur la longueur des rayons de l'Equateur, ou, ce qui est ici la même chose (*Art. IV.*) sur les lignes de tendance *DC* ou *dC*, &c. qu'il faut regler les densités des impulsions de la pesanteur sur la circonference de l'Equateur.

Il en est de même de tous les Paralleles, avec cette seule difference, que comme leurs plans *RX* ne sont pas perpendiculaires

à la

à la surface du Spheroïde, les rayons osculateurs RT, rt, $X\tau$, &c. menés de tous les points de leur circonference, ne sauroient être dans ces planr, ni se couper à leur centre, comme il arrive à l'Equateur. Ainsi les lignes de tendance RY, rY, XY, &c. qui font partie des rayons osculateurs, au lieu de se réunir au centre F, concourront en Y, c'est-à-dire, à la pointe du cone RXY, dont on peut imaginer qu'elles produisent la surface, & qui a pour base le cercle Parallele même. Donc (*Art. XLI.*) les densités des lignes dans lesquelles la pesanteur agit se trouveront encore ici en raison renversée des lignes de tendance RY, rY, &c. le point Y pouvant être regardé comme le centre d'une Sphere qui a pour rayon RY ou rY; & parce que cela est general en quelque point que ce soit du parallele & dans un parallele quelconque, il suit que les pesanteurs des corps, entant qu'ils s'étendent d'Orient en Occident, sont entre elles réciproquement comme les lignes de tendance des points de la surface du Spheroïde sur lesquels ils sont placés.

Donc *les pesanteurs de deux points physiques, ou de deux corps composés de même nombre de points physiques, qui sont sur la surface du Spheroïde oblong, & entant qu'ils y occupent une partie de cette surface, sont entre elles réciproquement comme les rectangles des rayons osculateurs par les lignes de tendance menées des points de la surface sur lesquels ils sont placés.*

XLIV. A l'égard du Spheroïde applati, pour déterminer la mesure de la pesanteur sur differents points de la surface ; soit un Spheroïde applati projetté sur le plan d'un de ses

ſes Meridiens quelconque *EADB* *, de maniere que l'Equateur, & tous les cercles Paralleles ſoient repreſentés par des lignes droites *AB*, *RX*, &c. Si l'on imagine, comme dans l'exemple précedent (*Art. XLIII.*) deux points phyſiques, l'un en *A*, l'autre en *R*, il eſt clair 1°. Par tout ce qui a été dit dans cet Article, qu'entant que ces points s'étendent ſur le Meridien *EAD*, leurs peſanteurs ſont en raiſon renverſée des rayons oſculateurs *AG*, *RT*. D'où il ſuit, &c.

2°. Il ne reſte donc qu'à faire voir qu'entant que ces mêmes points s'étendent d'Orient en Occident, ſur l'équateur, ou ſur un même parallele, leurs peſanteurs ſont en raiſon renverſée des mêmes rayons oſculateurs prolongés juſqu'à l'axe de révolution *ED*.

Soient pluſieurs Meridiens *EADB*, *EaDb*, &c. il eſt évident que la commune ſection de leurs plans ſe fera ſur l'axe *ED* du Spheroïde, & que le plan de l'Equateur, *AB*, leur ſera perpendiculaire à tous, & à la ſurface du ſpheroïde en *AaBb*, &c. Donc quelques rayons oſculateurs que l'on mene de tous ces points *A*, *a*, *B*, *b*, &c. aux développées de chacun des Meridiens auxquels ils répondent, ces rayons ſeront dans le plan de l'Equateur, & ils ſe couperont au centre *C* du lieu de tendance, qui ſe trouve dans le cas preſent le centre de l'équateur & du ſpheroïde. Il en eſt de même ici que dans le Spheroïde oblong: toute la difference conſiſte en ce que dans le Spheroïde oblong, tous ces rayons ſe coupent au centre avant que d'arri-

* FIG. XIII.

d'arriver à la développée, au lieu que dans le Spheroïde applati, ils arrivent en *G*, *H*, &c. à la développée *GKH* avant que d'arriver au centre *C*, parce que le cercle ou lieu de tendance *GH*, donne pour origine à toutes développées un point de la circonference *GHG*, qui termine le lieu de tendance entre le centre *C*, de la circonference *AaBbA* de l'Equateur. Ainſi tous les rayons oſculateurs qui ſe trouvent à cette circonference ne concourent qu'au centre *C*, & par conſequent (*Art. XLI.*) la peſanteur des corps, entant qu'ils ſont ſur l'Equateur *AaBbA*, eſt en raiſon des rayons $AG + GC = AC$, &c.

C'eſt le même raiſonnement à l'égard des Paralleles *RX*, & il faut leur appliquer tout ce qui a été dit ci-deſſus (*Art. XLIII. num.* 2.) des Paralleles du ſpheroïde oblong excepté ſeulement, qu'au lieu que dans le Spheroïde oblong, le ſommet *Y* du cone formé par tous les rayons oſculateurs qui partent de la circonference *RrXR*, ſe trouve ſur la ligne ou lieu de tendance (*Fig. XIII.*) entre le plan de l'Equateur & le Pole, ici au contraire (*Fig. XIII.*) le ſommet du cone que forment les mêmes rayons *RY*, *rY*, *XY*, &c. paſſe au de-là du plan de l'Equateur, & ſe trouve ſur l'axe entre ce plan & le pole oppoſé : & cela, parce que, ainſi que nous venons de le remarquer à l'égard de l'Equateur, les rayons oſculateurs de la circonference d'un parallele quelconque dans le Spheroïde applati, rencontrent la développée avant que d'arriver à l'axe de révolution. Car il eſt évident que leur concours & le terme de leur convergence ne peut être ſur une circonference *Ppπ*

du

du plan ou lieu de tendance *GH*, ni ſur une circonference *Ttτ*, de la ſurface du ſpheroïde pointu *GTKτH*, aux points *T*, *t*, *τ*, où ils rencontrent cette ſurface, ou leurs développées ; mais ſeulement ſur l'axe *ED*, commune ſection des plans des Meridiens dans leſquels ils ſe trouvent, & au point *Y*, où ſe termine la pointe du cone *RYX*, dont ils couvrent ou dont ils produiſent toute la ſurface. Donc, ſuppoſant ici les mêmes raiſonnemens qui ont été faits ſur la fin du no. 2. de l'Article précedent, les peſanteurs des corps ſur differents points de la ſurface du Spheroïde applati, entant qu'ils s'étendent d'Orient en Occident, ſont entre réciproquement comme les rayons oſculateurs prolongés juſqu'à l'axe du ſpheroïde. Et par conſéquent *la peſanteur des corps de même maſſe, entant qu'ils s'étendent de l'un à l'autre pole, & d'Orient en Occident, & qu'ils occupent une portion de la ſurface du Spheroïde applati, eſt en raiſon réciproque des rectangles des rayons oſculateurs par ces mêmes rayons prolongés juſqu'à l'axe du Spheroïde.*

XLV. * La longueur de tout rayon oſculateur *RT*, de même que celle de ſa difference, ou de ſa ſomme avec la partie ou le prolongement intercepté par l'axe de révolution & le point touchant de la développée, c'eſt-à-dire, $RT - TY = RY$, (*Fig. XII.*) & $RT + TY = RY$, (*Fig. XIII.*) changeant continuellement dans tous les points du Meridien depuis l'Equateur juſqu'au Pole; il eſt clair que le rectangle de ces deux droites, & par

* FIG. XII. & XIII.

par consequent la pesanteur des corps changera sur toute l'étenduë d'un Meridien depuis le Pole jusqu'à l'Equateur. Et au contraire ces deux lignes demeurant de même grandeur sur toute la circonference de l'Equateur; & d'un Parallele quelconque, il suit que la Pesanteur ne devra point varier en ce sens sur la surface du Spheroïde terrestre, soit oblong, soit applati.

XLVI. Il est évident que ce que nous venons de dire des differents points de la surface du Spheroïde terrestre doit être dit d'un point quelconque pris dans le spheroïde, ou sur la surface d'une des couches semblables quelconques qui le composent. Car cette couche aura sa développée, ses rayons osculateurs, &c. de même que la surface exterieure, qui ne doit être regardée que comme une derniére couche. Ainsi pour répondre à la question qui a été faite au commencement de l'Article XXXIX. Je dis que *les poids des corps de même masse, sur differents points de la Directrice de la Pesanteur au centre, seront entre eux réciproquement comme les rectangles des rayons osculateurs par les lignes de tendance de chacun des points de la couche & du lieu où l'on suppose que ces corps se trouvent actuellement, dans le Spheroïde oblong; & réciproquement comme le rectangle des rayons osculateurs par eux-mêmes plus leur prolongement jusqu'à l'axe de révolution, dans le Spheroïde applati.*

XLVII. Comme la ligne de tendance, & le rayon osculateur prolongé jusqu'à l'axe de révolution, ou, plus generalement, comme le rayon osculateur moins ou plus la partie

TY comprise entre le point touchant de la développée & l'axe de révolution du Spheroïde, n'est autre chose que la perpendiculaire de l'ovale generatrice par rapport à cet axe, on pourra énoncer la Proposition précedente sous cette forme qui est plus simple & plus generale. *Les pesanteurs des corps de même masse sur le Spheroïde terrestre, ou dans le Spheroïde terrestre, soit oblong, soit applati, sont réciproquement comme les rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires de l'ovale generatrice menées des points de la surface, ou de la couche sur laquelle ils sont placés, jusqu'à l'axe de révolution.*

XLVIII. De ce qui a été démontré dans les Articles précedents, savoir que les rayons osculateurs vont en augmentant depuis le Pole jusqu'à l'Equateur, dans le Spheroïde oblong, & depuis l'Equateur jusqu'au Pole, dans le Spheroïde applati (*Prop. I. & II. Art. V. & VI.*) & que les perpendiculaires de la courbe generatrice du Spheroïde, par rapport à l'axe de révolution, vont encore en augmentant, depuis le Pole jusqu'à l'Equateur, dans le Spheroïde oblong (*Prop. III. Art. VIII.*) & depuis l'Equateur jusqu'au Pole, dans le Spheroïde applati (*Prop. VI. Art. XIII.*) de toutes ces démonstrations, dis-je, & de l'hypothese des Pesanteurs en raison réciproque des quarrés des distances au point central ou au terme de la convergence de leurs directions (*Art. XLI.*) il suit, que *la Pesanteur des corps, & les longueurs du Pendule iront en diminuant des Poles vers l'Equateur, sur le Spheroïde oblong; & au contraire en augmentant, sur le Spheroïde applati.*

XLIX. Il ſera aiſé d'ajouter la nouvelle circonſtance des Peſanteurs en raiſon réciproque des rectangles des rayons oſculateurs par les perpendiculaires; aux circonſtances de la Prop. IV. Art. IX. & X. pour en compoſer l'effort total de la force centrifuge contre la Peſanteur, en un point quelconque de la ſurface de la Terre. Car il eſt clair que tout le reſte demeurant comme dans cette Propoſition, il n'y a que de differentes Peſanteurs, ou, ce qui reviendra au même, de differentes maſſes à y introduire, en raiſon réciproque des rectangles des rayons oſculateurs par les perpendiculaires. Et parce que toutes choſes d'ailleurs égales, les forces centrifuges ſont entre elles comme les maſſes inégales, il ſuit, que par cette circonſtance les forces centrifuges augmenteront vers les Poles, ou en total, diminueront moins que dans le cas de la Propoſition IV. Ce qui pourroit compenſer en tout ou en partie, ſelon le degré de la viteſſe circulaire du ſpheroïde, & ſelon la nature de ſa courbe generatrice, la diminution qui arrive à ces forces en conſéquence de la figure oblongue (*Prop. V. Art. XI. & XVIII.*) Mais comme dans le cas donné de la figure & du mouvement diurne de la Terre, la Peſanteur abſoluë ſurpaſſe toûjours de beaucoup l'action contraire de la force centrifuge, ſur quelque point que ce ſoit de la ſurface de la Terre, * l'hypotheſe des Peſanteurs en raiſon réciproque des rec-

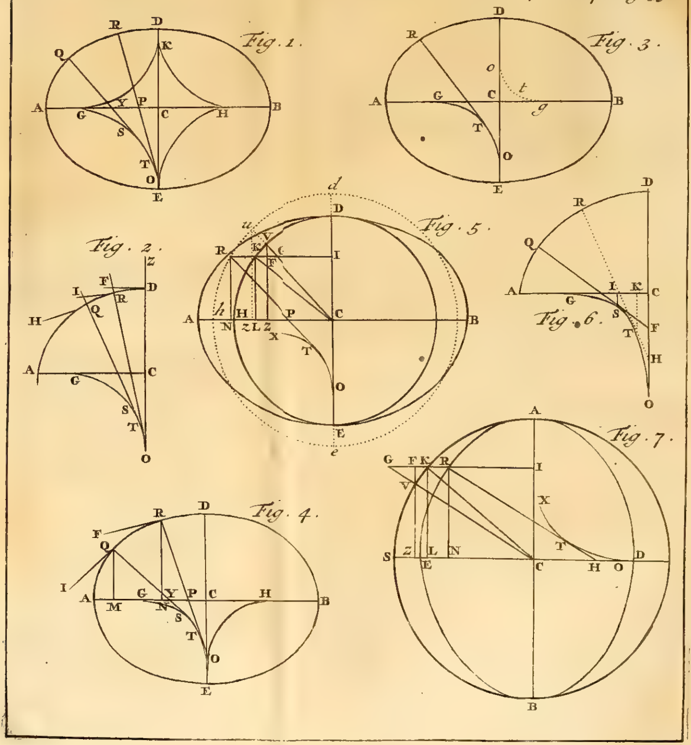
* *Sous l'Equateur, où la force centrifuge eſt plus grande que par-tout ailleurs, elle ne fait équilibre qu'à la 289. partie de la Peſanteur abſoluë.*

rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires, ajoutera toûjours beaucoup plus à la pesanteur des corps, & à la longueur du Pendule, en allant vers les Poles, que cette moindre diminution de forces centrifuges n'en ôtera.

L. Ces remarques suffisent, si je ne me trompe, pour faire voir l'accord de l'accourcissement du Pendule avec la diminution des degrés Terrestres, en allant de l'Equateur vers les Poles, deux faits, qui avoient paru jusqu'ici incompatibles. Aussi la plûpart des Savans qui ont embrassé l'une ou l'autre des hypotheses qu'on a cru s'en ensuivre, par rapport à la figure de la Terre, ont-ils tâché de rendre douteuses toutes les observations qui servoient à établir l'hypothese contraire. C'est principalement sur la délicatesse des operations, & sur la grandeur des instrumens qu'elles exigeoient, qu'ils ont fondé leurs doutes. Mais nous avons indiqué ci-dessus * dequoi répondre aux plus fortes objections que l'on ait faites contre la certitude de l'accourcissement du Pendule; & je m'assure que l'ouvrage que M. *Cassini* est prêt de donner au public † sur la Meridienne, fournira dequoi lever les difficultés qu'on a coutume d'alleguer contre la mesure immediate de la Terre, & contre la diminution de degrés vers le Pole, qui en resulte. C'est dans ce détail de la plus grande operation de Geometrie pratique, qui

* *A la marge de la pag.* 314. 315.

† Il a paru en 1723. à *Paris* in 4. & in 12. à *Amsterdam*, chez *P. De Coup*, qui imprime *l'Histoire de l'Academie R. des Sciences.*


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.

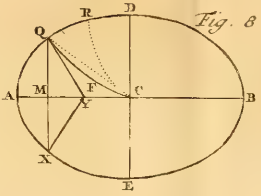


Fig. 8.

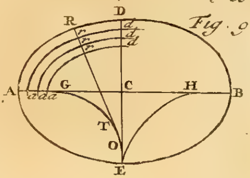


Fig. 9.

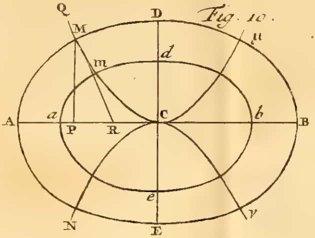


Fig. 10.

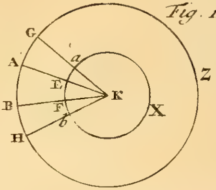


Fig. 11.

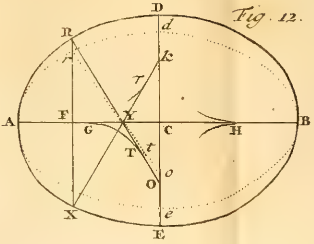


Fig. 12.

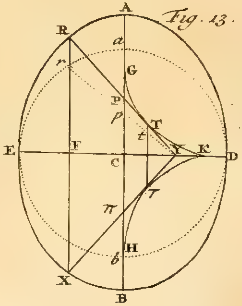


Fig. 13.

qui ait jamais été faite, que l'on verra avec quels ſoins, quelle exactitude ſcrupuleuſe, & l'on peut ajouter, avec quel ſuccès les Aſtronomes de *France* ont entrepris, & achevé enfin la détermination de la Meridienne. Ce n'eſt pas que je ne demeure convaincu de la délicateſſe extreme des Obſervations qui ſervent de fondement à l'inégalité des degrés terreſtres, auſſi bien que de la préciſion qu'exigent celles d'où l'on conclut les differentes longueurs du Pendule, & le different poids des corps en divers endroits de la Terre. J'en ai déja convenu dans ce Memoire, & j'ai agi en conſéquence dans les recherches qui le compoſent, en ne prenant de tous ces faits que ce qu'ils ont d'eſſentiel & de plus conſtant. Mais quelque difficiles & quelque délicates que ſoient des obſervations, lorſqu'étant repetées pluſieurs fois par des perſonnes habiles qui y apportent toutes les précautions neceſſaires, elles s'accordent toutes ou preſque toutes à redonner tantôt plus, tantôt moins, mais toûjours, une diminution, ou une augmentation de même part ou dans le même ſens, je crois qu'elles peuvent être miſes à cet égard au rang de nos connoiſſances de Phyſique les plus certaines. Les obſervations de l'accourciſſement du Pendule ſous l'Equateur, & celle de la diminution des degrés terreſtres en allant vers le Pole, ſont aſſez également dans le cas; ainſi il n'y a que de nouveaux faits, ou une incompatibilité bien démontrée, qui puiſſe nous mettre en droit de rejetter les unes, tandis que nous recevrons les autres.

J'avois joint ici quelques Remarques analo-

 gues

gues aux précedentes, dans l'hypothese des Directrices & des efforts de la Pesanteur réunis à l'un des Foyers du Spheroïde oblong ou de l'ellipse, à peu-près comme on l'imagine à l'égard des grands Tourbillons ou des Orbites des Planetes. Mais en revoyant mon Memoire pour l'Impression, j'ai trouvé ce que j'avois dit là-dessus trop imparfait & trop succinct, par rapport à l'usage qu'il me semble qu'on en pourroit faire dans l'Astronomie Physique, & j'ai cru devoir le supprimer, dans l'esperance d'en parler quelque jour plus à fond.

Je ferai voir aussi dans une autre occasion, que la Theorie, & les Principes que j'ai établis dans ces Recherches peuvent servir de fondement à l'explication de la plûpart des Phenomenes generaux de la Terre, & à rendre raison, du moins en partie, des changemens les plus remarquables qui lui sont arrivés.

SUITE DES
MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Tirez des Regiſtres

DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

ANNE'E MDCCXX.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE DE COUP, Libraire.

MDCCXXIV.

SUITE DES CORYMBIFERES, OU DE LA SECONDE CLASSE DES PLANTES A FLEURS COMPOSÉ'ES.

Par M. VAILLANT.

* POUR éviter les répetitions, nous renvoyons à la tête de nôtre Memoire du mois de Juillet 1719 †, ceux qui voudront se rafraîchir l'idée de ce que nous entendons par *Plantes Corymbiféres*, & de ce qui nous les fait distinguer de toutes celles dont la fleur est pareillement composée. Neanmoins, comme le caractere qui nous reste à établir des quatre Sections & des vingt-neuf Genres qu'elles renferment, roule en partie sur la forme & la structure de la *fleur* qu'on nomme *radiée*, nous avons crû qu'il étoit à propos de repeter ici que cette fleur *Fig.* 1, 2, 3, 4, 5, est composée de fleurons mâles, ou de fleurons hermaphrodites *Fig.* 7. lesquels forment

* 27 Janv. 1720. † *Mem. de l'Acad. an.* 1719. p. 365.

ment un diſque *a Fig.* 1, 2, 3, 4, 5, entouré de demi-fleurons femelles 6, 8, 10, 11, 13, ou neutres *Fig.* 12, qui repreſente une couronne rayonnante *b Fig.* 1, 2, 3, 4, 5.

SECTION IV.

Des Corymbiféres dont la fleur eſt ordinairement radiée, & dont le Placenta eſt ras, chargé d'ovaires à tête nuë.

GENRE I.

Bellis. Pâquerette.

La *Pâquerette* porte des fleurs radiées dont les fleurons ſont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires ont la tête nuë, & portent ſur un placenta ras *a Fig.* 16. Chaque ovaire *Fig.* 20, eſt un ovale applati, ou plutôt une eſpece de cœur bordé d'un ourlet. Toutes ces parties ſont contenuës dans un calyce ſimple *b Fig.* 16, évaſé & découpé juſqu'au placenta, en pluſieurs rayons. On peut ajouter, que les feuilles ſont entiéres, ou tout au plus dentelées.

Les eſpeces de Pâquerette & leurs varietés ſont,

1. Bellis caule bipedali, nudo, foliis magnis, latis, floribus rubris & albis, Alpina, Mentz. Pug. Tab. 8.
2. Bellis media, nudicaulis, non ramoſa. R. Hiſt. 1. 349. *Bellis ſylveſtris, media, caule* ca-

carens. B. *Pin.* 261. & *I. R. Herb.* 490.
j. Eadem flore prolifero.
3. Bellis sylvestris, minor. B. Pin. 261. & *I. R. H.* 491.

Hujusce tertiæ Bellidis speciei varietates duodecim sequuntur.

j. Bellis pratensis, duplici petalorum serie. H. R. Blef. 238.
ij. Bellis hortensis, flore pleno, eoque magno albo. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491.
iij. Bellis hortensis, flore pleno, eoque magno incarnato. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491.
iv. Bellis hortensis, flore pleno, eoque magno rubro. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491.
v. Bellis hortensis, flore pleno, eoque magno vario. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491. Idem, *Bellis sylvestris, minor, flore mixto. Eyst.* & *I. R. Herb.* 491.
vj. Bellis hortensis, flore pleno, eoque parvo albo. B. Pin. 261. & *I R. Herb.* 491.
vij. Bellis hortensis, flore pleno, eoque parvo rubro. B. Pin. 261. & *I. R. Herb.* 491. Item, *Bellis sylvestris, minor, flore pleno rubro. Eyst.* & *I. R. Herb.* 491.
viij. Bellis hortensis, flore albo bullato. H. R. Par. 29. & *I. R. Herb.* 491.
ix. Bellis hortensis, rubra, flore multiplici fistuloso. H. R. Par. 29 & *I. R. Herb.* 491.
x. Bellis hortensis, globoso flore viridi. Pluk. Alm. 64. *Bellis hortensis, flore herbaceo. H. R. Blef.* 238. & *I. R. Herb* 491.
xj. Bellis hortensis, prolifera. B. Pin. 262. & *I. R. Herb.* 491. Idem, *Bellis nova suave-rubens, umbellifera, Belgarum. H. R. Par.* 29.

29. & *Inst. R. Herb.* 491. *Bellis hortensis, flore prolifero. H. R. Bles.* 238.

xij. Bellis hortensis, pediculo folioso. B. Pin. 262. *Prodr.* 121.

4. Bellis minima, annua. Triumf. obs. 82. & *I. R. H.* 491.

4. Bellis minima, pratensis, caule folioso. Bocc. Mus. 2. 46. Tab. 35.

6. Bellis maritima, minima, Roris solis folio, Cyrnæa. Bocc. Mus. 2. 149. Tab. 107.

7. Bellis cretica, fontana, omnium minima. Cor. I. R. Herb. 37.

Bellis vient, dit-on, de *bellus*, *beau*; comme si on disoit, *belle fleur*.

GENRE II.

Dimorphotheca. Herbe-aux-cœurs.

L'*Herbe-aux-cœurs* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires ont la tête nuë, & portent sur un placenta ras. Ceux qui soutenoient les fleurons, representent les cœurs applatis *Fig.* 21; mais ceux qui portoient les demi-fleurons, sont triangulaires ou taillés comme en quartier de poire *Fig.* 22. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce simple, évasé & découpé jusqu'au placenta, en plusieurs rayons.

Les especes d'Herbe-aux-cœurs sont,

1. Dimorphotheca Statices folio. *Bellis Africana, florum pediculis foliosis, foliis angustis &*

& integris. H. Amst. 2. 67. *& R. Hist.* 3. 222. *Calendula Africana surrecta, Rorismarini foliis. Pluk. Mant.* 35. *Tab.* 376. *Fig.* 7. *R. Hist.* 3. 210. *n°.* 7.

2. Dimorphotheca foliis angustis, rariùs dentatis. *Calendula Africana, minor, perennis, Gramineis foliis rariùs dentatis.* D. Herman. *R. Hist.* 3. 210. *n°.* 10.

3. Dimorphotheca foliis incisis, ovariis minoribus. *Caltha Africana, flore intùs albo, foris violaceo. I. R. Herb.* 499.

4. Dimorphotheca Calthæ arvensis folio. *Calendulæ affinis, seminibus membranaceis, trigonis, elatior, foliis obiter dentatis. R. Hist.* 3. 209. *n°.* 4.

5. Dimorphotheca pubescens, foliis incisis, floribus & ovariis majoribus. *Bellis Africana, florum pediculis penè aphyliis, foliis incisis. H. Amst.* 2. 66. *& R. Hist.* 3. 222.

6. Dimorphotheca pubescens, foliis incisis, flore minore, ovariis majoribus.

Dimorphotheca est composé des mots Grecs δὶς, *bis, deux*; de μόρφη, *figura, forme*; & de θήκη, *theca, capsule* ou *ovaire* : comme si on disoit, *Plante qui porte deux sortes d'ovaires.*

GENRE III.

Bellidioïdes. Marguerite.

La *Marguerite* porte des fleurs radiés dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires *Fig.* 23, *ou* 31, sont à tête nuë, oblongs, canelés selon leur

longueur, ou à plusieurs pans, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce écailleux *Fig.* 17. Pour distinguer ce genre d'avec la Matricaire, il faut ajouter que les feuilles des especes ne sont que dentelées, ou que leurs découpures sont simples, & ne s'étendent pas jusqu'à la côte.

Les especes de Marguerite & leurs varietés sont,

1. Bellidioïdes vulgaris. *Leucanthemum vulgare. Inst. R. Herb.* 492.
j. Eadem radiis florum brevioribus.
ij. Eadem radiis florum fistulosis. *Bellis sylvestris, barbulis fistulosis. Boerh. Ind.* 35. *n°.* 5.
iij. Eadem caule villis canescente. *Leucanthemum vulgare, caule villis canescente. I. R. Herb.* 492.
iv. Eadem platycaulos & monstrosa. *Bellis monstrosa, Eph. Germ. Dec.* 3. *ann.* 1. *Obs.* 112. *p.* 186. *Fig. x. Tab. v.*
2. Bellidioïdes incana, foliis & crenis obtusis. *Bellis montana, incana, & crenata, foliis & crenis obtusis. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 1.
3. Bellidioïdes folio obtuso, crenato. *Leucanthemum folio obtuso crenato. I. R. Herb.* 492. *Leucanthemum Alpinum, angustifolium. Barr. Obs. n°.* 111. *Icon.* 459. *no.* 11. ubi pro synonymo inepte refertur *Leucanthemum Alpinum, foliis Coronopi.* I. *R. Herb.* 493.
4. Bellidioïdes Indica, maxima, glabra. *Bellis Virginiana, densiori folio. H. R. Blef.* 238.
Leu-

canthemum Indicum, maximum, glabrum. Barr. Obſ. no. 1097.

5. Bellidioïdes latiſſimo folio, flore maximo. *Leucanthemum latiſſimo folio, flore maximo. I. R. Herb.* 493.

6. Bellidioïdes Alpina, major, rigido folio. *Leucanthemum Alpinum, majus, rigido folio. I. R. Herb.* 492.

7. Bellidioïdes montana, major, folio acuto. *Leucanthemum montanum, majus, folio acuto. I. R. Herb.* 492.

8. Bellidioïdes radice repente, foliis latioribus ſerratis. *Leucanthemum radice repente, foliis latioribus ſerratis. I. R. Herb.* 492. *Bellis radice repente, foliis latioribus ſerratis.* Mor. Præud. *R. Hiſt.* 1. 351. Item, *Bellis Americana fruticeſcens, ramoſa. Ejuſd. Hiſt.* 2. *App.* 1865. Itemque *Aſter foliis profunde dentatis & quaſi laciniatis, ramoſus*, Bocc. *Ejuſd. Hiſt.* 3. 162. *no.* 47. *Bellis Americana, procerior, ſerotina, ramoſa, flore ampliſſimo. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 2.

9. Bellidioïdes foliis anguſtis, denticulis rarioribus & magis extantibus. *Bellis montana, foliis Coronopi laciniis, ſ. denticulis rarioribus & magis extantibus. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 3.

10. Bellidioïdes Gramineo folio. *Leucanthemum Gramineo folio. I. R. Herb.* 493. Item, *Leucanthemum montanum, minus, I. R. Herb.* 492.

11. Bellidioïdes rotundiore folio, minor. *Leucanthemum Alpinum, latifolium. Barr. Obſ. no.* 1100. ubi pro ſynonymo perperàm re-

refertur *Leucanthemum montanum, minus I. R. Herb.* 492.

12. Bellidioïdes minima, rotundiore folio. *Chryſanthemum minus, Alpinum, elegans, fol. craſſis Saxifragæ Chelidonides accedentibus. Pluk. Alm.* 101. *Tab.* 83. *Fig.* 1.

13. Bellidioïdes incano, hirſuto, pennatoque folio. *Chamæmelum Alpinum. B. Pin.* 136. *Leucanthemum Alpinum. Cluſ. Hiſt.* 335. *Leucanthemum Pyrenaïcum, minimum, multifido incano folio. I. R. Herb.* 493.

14. Bellidioïdes Balſamiæ majoris folio, facie & odore. *Leucanthemum Orientale, Coſti hortenſis folio. Cor. I. R. Herb.* 37.

15. Bellidioïdes annua, latifolia, flore luteo. *Chryſanthemum latifolium. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 105. *& I. R. H.* 492.

16. Bellidioïdes anguſtifolia, flore luteo, parvo. *Chryſanthemum anguſtifolium, ramoſum, flore parvo. R. Hiſt.* 3. 214. *n°.* 73.

17. Bellidioïdes Agerati folio retuſo, flore luteo. *Chryſanthemum Luſitanicum, fol. anguſtis, dentatis. I. R. H.* 492. Item, *Chryſanthemum Luſitanicum, Agerati folio. I. R. Herb.* 492. Itemque *Chryſanthemum parvum, ſive Bellis lutea, parva, latifolia. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 105. *& I. R. Herb.* 492.

On a crû que pour exprimer ce genre, on devoit préferer le nom de *Bellidioides* à celui de *Leucanthemum*, duquel s'eſt ſervi l'Auteur des Inſtitutions de Botanique, vû que ce dernier nom n'auroit pû convenir aux eſpeces à fleurs jaunes.

Belli-

Bellidioïdes vient de *Bellis*; comme ſi on diſoit, *Plante qui a quelque rapport avec la Pâquerette.*

GENRE IV.

Matricaria. Matricaire.

La *Matricaire* ne differe de la Marguerite qu'en ce que ſes feuilles ſont ou laciniées, ou découpées profondément en pluſieurs parties recoupées.

Les eſpeces de Matricaire & leurs varietés ſont,

1. Matricaria officinarum. *Matricaria vulgaris, ſeu ſativa. B. Pin.* 133. *& I. R. Herb.* 493. Item *Matricaria odoratior. B. Pin.* 134. *& I. R. Herb.* 493.

Matricariæ officinarum varietates ſunt,

j. Matricaria vulgaris, ſeu ſativa, caulibus rubentibus. H. L. Bat. *& I. R. Herb.* 493.
ij. Matricaria vulgaris, vel ſativa, barbulis exiguis. Boerh. Ind. alt. 1. 110. n°. 2. *Matricaria florum petalis perexiguis. Hiſt. Oxon.* 3. 32.
iij. Matricaria flore pleno. B. Pin. 134. *& I. R. Herb.* 493.
iv. Matricaria foliis florum albis, triplici ſeriè radiatis. H. R. Par. 118. *& I. R. Herb.* 493.
v. Matricaria foliis florum fiſtuloſis. H. R.

 Par.

Par. 118. & *I. R. Herb.* 493. *Matricaria vulgaris, vel ſativa, florum petalis fiſtuloſis. H. L. Bat.* 410.

vj. Matricaria petalis marginalibus planis, diſcoïdibus fiſtuloſis. H. L. Bat. 410. & *I. R. Herb.* 493.

vij. Matricaria vulgaris, vel ſativa, florum petalis fiſtuloſis & brevioribus. Boerh. Ind. alt. I. 111. n°. 6.

viij. Matricaria foliis elegantiſſimè criſpis, & petalis florum fiſtuloſis I. R. Herb. 493. *Matricaria flore pleno, Tanaceti criſpi foliis eleganter criſpatis. Pluk. Amalt.* 142.

ix. Matricaria tenuifolia, pinnulis acutiſſimis.

x. Matricaria flore diſcoïde. *Matricaria flore aphyllo. H. R. Par.* 118. & *I. R. Herb.* 499. *Matricaria vulg. s. ſativa floribus nudis, bullatis. H. L. Bat.* 410.

2. Matricaria Tanaceti folio, flore majore, ſemine umbilicato. I. R. Herb. 493. & *Barr. Obſ. no.* 1106.

j. Eadem folio dilutè virenti. *Matricaria Alpina, Tanaceti folio, flore majore. Barr. Obſ. n°.* 1107.

ij. Eadem folio criſpo. *Matricaria Tanaceti folio criſpo, flore majore. Barr. Obſ. no.* 1108.

3. Matricaria Tanaceti folio, flore minore, ſemine umbilicato. I. R. Herb. 493. Item *Matricaria Orientalis, Tanaceti folio incano & villoſo, flore parvo. Cor. I. R. Herb.* 37.

4. Matricaria Tanaceti folio, flore maximo albo. *Buphthalmum Orientale, Tanaceti folio ampliore, flore magno albo. Cor. I. R. Herb.* 37.

j. Eadem flore maximo ſuaverubente. *Buphthalmum Orientale, Tanaceti folio ampliore, flore*

flore magno suaverubente. Cor. I. R. Herb. 37.

ij Eadem flore maximo coccineo. *Buphthalmum Orientale, Tanaceti folio ampliore, flore magno coccineo. Cor. I. R. Herb.* 37.

5: Matricaria Jacobææ folio, Tanaceti, odore, flore majore albo. *Leucanthemum Orientale, Chrysanthemi folio, Tanaceti odore. Cor. I. R. Herb.* 37.

6. Matricaria Jacobææ folio, flore luteo. *Chrysanthemum foliis Matricariæ. B. Pin.* 134. *& Inst. R. Herb.* 491. Item, *Chrysanthemum majus, folio profundiùs laciniato, magno flore. B. Pin.* 144. *& I. R. Herb.* 491.

j. Eadem radiis florum fistulosis. *Chrysanthemum Creticum, petalis florum fistulosis. I. R. Herb.* 492. *Chrysanthemum fol. Matricariæ, petalis fistulosis, Hoffmann. Eph. Germ. Dec.* 2. *ann.* 10. *Obs.* 184. *pag.* 360. *Fig.* 24.

ij. Eadem flore monstroso. *Chrysanthemum Creticum, flore polypetalo sive pleno. H. Cath.* 49. *& I. R. Herb.* 492.

iij. Eadem flore partim candido, partim luteo. *Chrysanthemum flore partim candido, partim luteo. B. Pin.* 134. *& I. R. Herb.* 492.

iv. Eadem flore monstroso, partim candido, partim luteo. *Chrysanthemum flore pleno, partim candido, partim luteo. I. R. Herb.* 492.

v. Eadem flore monstroso, albo, *Chrysanthemum folio Matricæ, flore albo, pleno. Boerh. Ind. alt.* 105. *no.* 4.

vj Eadem flore magno sulphureo. *Chrysanthemum, majus, alterum, sulphureo, mag-*

no flore. H. R. Par. 50. *& I. R. Herb.* 492.

vij. Eadem foliis tenuiùs diſſectis, & geniculis rubentibus. *Chryſanthemum alterum, foliis tenuiùs diſſectis, & geniculis rubentibus. H. R. Par.* 50. *& I. R. Herb.* 492.

7. Matricaria folio minùs ſecto, glauco, flore luteo. *Chryſanthemum folio minùs ſecto, glauco. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 105. *& I. R. Herb.* 492.

j. Eadem flore ſulphureo. *Chryſanthemum ſegetum, flore ſulphurei coloris. I. R. Herb.* 492.

ij. Eadem flore ex albo & luteo variegato. *Chryſanthemum folio glauco, minùs ſecto, flore ex albo & luteo variegato. Boerh. Ind. alt.* 1. 106. *nº.* 11.

iij. Eadem platycaulos & monſtroſa. *Chryſanthemum monſtroſum, Eph. Germ. ann.* 9. *&* 10. *Obſ.* 3. *p* 30. *cum Fig.* Item, *Chryſanthemum arvenſe, monſtroſum. Eph. Germ. Dec.* 3. *ann.* 3. *Obſ.* 67. *p.* 81. *Fig* 4.

8. Matricaria Sinenſis, minore flore, petalis & umbone ochroleucis. Pluk. Amalt. 142. Tab. 430. Fig. 3.

j. Eadem flore monſtroſo. *Matricaria Madraſpatana, flore pleno, flaveſcente. Muſ. Petiv. no.* 786.

9. Matricaria Alpina, Jacobææ folio, inodora, flore magno albo. *Leucanthemum Alpinum, foliis Coronopi. I. R. H.* 490.

10. Matricaria Alpina, Jacobææ folio, minùs ſecto, flore magno albo. *Leucanthemum Alpinum. foliis profundè inciſis. I. R. Herb.* 493. *Bellis ramoſa, glabra, Chryſanthemi ſegetum laciniatis foliis. Bocc. Muſ.* 2. 34. *Tab.* 29.

11. Ma-

11. Matricaria Canarienſis, ſapore fervido, radiis florum albis. *Leucanthemum Canarienſe, foliis Chryſanthemi, Pyrethri ſapore. I. R. Herb. 666. Bellis Canarienſis, fruticeſcens, foliis craſſis, Pyrethri ſapore. R. Hiſt. 3. 221. Buphthalmum Canarienſe, Leucanthemum, Cotulæ fœtidæ craſſioribus foliis, rad. acri ſapore, & fervido. Pluk. Alm. 73. Tab. 272. Fig. 5.*

12. Matricaria monoleucanthemos, foliis argenteis plerumque conjugatis. *Leucanthemum, Luſitanicum, argenteo laciniato folio I. R. H. 403. Chamæmelum marinum. Barr. Icon. 521.*

13. Matricaria polyanthemos, foliis pennatis, argenteis, plerumque conjugatis. *Ptarmica Orientalis, fol. argenteis conjugatis. Cor. I. R. Herb. 38.*

14 Matricaria monoleucanthemos, incana, Achilleæ folio. *Chamæmelum Orientale, incanum, Millefolii folio. Cor. I. R. Herb. 37.*

15. Matricaria tomentoſa & incana, Achilleæ folio, flore aureo. *Ptarmica Orient. foliis Tanaceti incanis, fl. aureo. Cor. I. R. Herb. 37.*

j. Eadem ſemifloſculis pallidè luteis. *Ptarmica Orient. fol. Tanaceti incanis, ſemifloſculis florum pallidè luteis. Cor. I. R. Herb. 37.*

16. Matricaria tomentoſa & incana, Achilleæ folio, ſemifloſculis brevioribus. *Ptarmica Orient. fol. Tanaceti incanis, ſemifloſculis florum brevioribus. Cor. I. R. Herb. 37.*

17. Matricaria incana, Achilleæ folio & flore, ſemifloſculis vix conſpicuis. *Ptarmica Orient.*

Orient. incana, fol. pinnatis, semiflosculis florum vix conspicuis. Cor. I. R. Herb. 38.

18. Matricaria monochrysanthemos, pumila, Lavandulæ multifidæ foliis. *Chrysanthemum pallidum, minimis imisque foliis incisis, superioribus integris & capillaribus. Barr. Obs. no.* 1093. *Icon.* 421.

19. Matricaria Leucanthemos, annua, Harmalæ foliis. *Leucanthemum montanum, foliis Chrysanthemi. I. R. Herb.* 492.

20. Matricaria Afra, Leucanthemos, subhirsuta, Chamæmeli folio & facie. *Chrysanthemum Æthiopicum, Cotulæ fol. hirsutis, squamis capitulorum argenteis.* D. Sherard. *R. Hist.* 3. 212. *no.* 33.

21. Matricaria Leucanthemos, annua, Chamæmeli folio, ovariis nigricantibus. *Chamæmelum vulgare, Leucanthemum Dioscoridis. B. Pin.* 135. *& I. R. Herb.* 494. Item *Chamæmelum majus, folio tenuissimo, caule rubente. H. R. Monsp. & I. R. Herb.* 494. Itemque *Chamæmelum Alpinum magno flore, tenuissimo folio, inodorum I. R. Herb. ibid. Chamæmelum serotinum, annuum, foliis obscurè virentibus, flore majore. Hist. Oxon.* 3. 35. *Chamæmelum elatius, foliis obscurè virentibus, semine nigro. Pluk. Alm.* ubi perperàm refertur *Chamæmelum inodorum. B. Pin.*

j. Eadem flore monstroso. *Chamæmelum majus, folio tenuissimo, caule rubente, flore pleno. I. R. Herb.* 494. *Chamæmelum Leucanthemum, vulgare, flore pleno. Sch. Bot.* 181. *Chamæmelum Leucanthemum vulgare, flore multiplici, pleno. Pluk. Alm.* 97.

22. Matricaria Leucanthemos, annua suaveolens, Chamæmeli folio, ovariis albicantibus.

tibus. *Chamæmelum tenuè incisum, foliis floris deorsum protensis, umbone extuberante, suaviùs olens. H. Cath. Supp. alt.* 17.

23. Matricaria Leucanthemos, perennis, Chamæmeli folio. *Chamæmelum Orientale, foliis pennatis. Cor. Inst. R. Herb.* 37.

Matricaria vient de *matrix*, *matrice*; parce que la Matricaire ordinaire s'employe contre quelques maladies de cette partie.

GENRE V.

Caltha. Souci.

Le *Souci* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont mâles ou hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires qui soutiennent les fleurons hermaphrodites avortent ou perissent avec eux, mais ceux qui sont chargés des demi-fleurons, deviennent des capsules courbes *Fig.* 26, *ou* 27, à dos crêté ou chagriné, & qui, dans quelques especes, sont aîlées ou garnies d'une bordure applatie en feuillet. Ces capsules ont la tête nuë, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce découpé jusqu'au placenta en plusieurs rayons.

Les especes de Souci & leurs varietés sont,

1. Caltha vulgaris, flore pallido. B. Pin. 275. & *I. R. Herb.* 498.

Hujusce speciei varietates duodecim sequuntur.

j. Cal-

j. Caltha vulgaris, flore citrino. B. Pin. 275. & *Inst. R. Herb.* 498.

ij. Caltha vulgaris, flore rufo. B. Pin. 275. & *Inst. R. Herb.* 498.

iij. Caltha Calendula, flore mixto. H. R. Par. 35. & *I. R. Herb.* 499.

iv. Caltha polyanthos, major. B. Pin. 275. & *I. R. Herb.* 498.

v. Caltha polyanthos, major, flore aureo. B. Pin. 276. & *I. R. Herb.* 498.

vj. Caltha polyanthos, major, flore melino. B. Pin. 276. & *I. R. Herb.* 498.

vij. Caltha floribus reflexis. B. Pin. 276. & *I. R. Herb.* 498.

viij. Caltha flore pleno, variegato ex pallido & flavo, major. Boerh. Ind. alt. 1. 113. no. 7.

ix. Caltha prolifera, majoribus floribus. B. Pin. 276. & *I. R. Herb.* 498.

x. Caltha prolifera, majoribus, flore melino. H. R. Par. 35. & *I. R. H.* 498.

xj. Caltha prolifera, minoribus floribus. B. Pin. 276. & *I. R. Herb.* 499.

xij. Caltha polyanthos, maxima. B. Pin. 275. & *I. R. Herb.* 498.

2. Caltha arvensis. B. Pin. 276. & *I. R. Herb.* 499. Item *Caltha humilis & minima. B. Pin.* 276. & *I. R. H.* 499.

j. Eadem prolifera.

3. Caltha sylvestris, Lusitanica. I. R. Herb. 499. *Calendula minor, arvensis, Hispanica. H. L. Bat.* 103. *R Hist.* 3. 210. *Calendula minima, Hispanica. Mentz. Pug.*

4. Caltha maritima, Lusitanica, lanuginosa. I. R. H. 499. *Calendula maritima, Lusitanica, lanuginosa*, Tournefort. *R. Hist.* 3. 209.

Cal-

Caltha vient, à ce qu'on prétend, du mot Grec *κάλαθος*, *calathus*, *corbeille*; parce que les fleurs du Souci n'étant encore qu'à demi épanouïes, ont à peu-près la forme de ces corbeilles que les figures caryotides portent sur leur tête. C'est aussi par rapport à ces fleurs qui s'ouvrent lorsque le Soleil se leve, & se ferment quand il se couche, que ce genre a, dit-on, été nommé *Souci*, du Latin *solsequium*.

GENRE VI.

Monilifera. Porte-collier.

Le *Porte-collier* produit des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires qui soutiennent les fleurons, avortent ou perissent avec eux; mais ceux qui sont chargés des demi-fleurons, deviennent des bayes à noyau *Fig.* 28, ou des coques à tête nuë, spheriques, striées dans quelques especes, anguleuses dans d'autres, & disposées en rond. Toutes ces parties portent sur un placenta ras, & sont contenuës dans un calyce découpé profondément en plusieurs parties.

Les especes de Porte-collier sont,

1. Monilifera frutescens, baccifera, folio subrotundo crenato. *Chrysanthemoïdes Africanum, Populi albæ foliis. Act. Acad. Reg. Par. ann.* 1705. *p.* 237. *Chrysanthemum, &c. Raij Hist.* 3. 218. *no.* 92. *&* 93. *Chrysanthemum frutescens, Afric. Telephii ferè*

fo-

foliis crassis, Osteocarpon (i.e.) *semine ferè orbiculato, ossicula Cerasorum æmulante. Pluk. Amalt.* 55. *Tab.* 383. *Fig.* 4

2. Monilifera frutescens, aculeata, & baccifera. *Chrysanthemoïdes Africanum, osteospermon, odoratum, spinosum & viscosum. H. Amst.* 2. 85. & *Act. Ac. Par. ann.* 1705. *p.* 237. *Wedalia spinosa. Mus. Petiv. no.* 799. *Chrysanthemum Africanum, osteocarpon Lycii more aculeatum. Pluk. Amalt.* 55.

3. Monilifera Polygalæ foliis. *Chrysanthemum, fruticosum, Polygoni foliis, cauliculis scabris, flore minore. Pluk. Mant.* 47. *Tab.* 382.

4. Monilifera latissimis, angulosis foliis. *Wedalia Virginiana, Platani folio molli. Mus. Petiv. no.* 800. *Chrysanthemum angulosis Platani foliis, Virginianum. Pluk. Alm.* 99. *Tab.* 83. *Fig.* 3.

Monilifera vient de *monile*, *collier*, & de *fero*, *je porte*; parce que l'unique rang d'ovaires dont chaque placenta est chargé, represente un collier, ou ce qu'on appelle un cercle perlé, en terme de blazon.

SECTION V.

De Corymbiféres dont la fleur est ordinairement radiée, & dont le placenta est ras, chargé d'ovaires à tête couronnée, hors ceux d'une seule espece qui l'ont nuë ou rase.

GEN-

GENRE I.

Tussilago. Pas-d'âne.

Le *Pas-d'âne* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires sont couronnés de poils *Fig.* 46, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce simple, ou écailleux. Il faut ajouter que chaque fleur termine la cime d'une hampe; que cette hampe est nuë dans quelques especes, & que dans d'autres elle est accompagnée d'écailles, ou de feuilles sans queuë, dont la forme & la consistence sont differentes de celles des feuilles qui partent de la racine.

Les especes de ce genre sont,

1. Tussilago vulgaris. B. Pin. 197. *& I. R. Herb.* 487.
2. Tussilago Pirolæ folio. *Aster foliis oblongo-rotundis, caulibus simplicibus microphyllophoris, flore in unoquoque unico, Jacobææ affini tuberusæ plantæ. C. Bon. Sp. Brynii similis. R. Hist.* 3. 157. *no.* 11. Idem, *Carduo-Cirsium Æthiopicum, Pulmonariæ Gallicæ rigidioribus foliis, capitulo singulari.* Pluk. Mant. *R. Hist* 3. 197. *no.* 18.
3. Tussilago Pilosellæ folio & facie. *Aster Æthiopicus, Pilosellæ facie, tomento copioso ad radicem folia & caulem obvolvente. R. Hist.* 3. 165. *no.* 95.
4. Tussilago, Bellidis folio. *Bellis autumnalis,*

lis, monanthes, caule nudo, tenui prælongo, fl. ex albo rubente. R. Hist. 3. 221. *nº.* 26.

5. Tussilago, Asplenii foliis. *Aster vel fortè Doronicum saxatile, folio Ceterach.* Cap. Bon. Spei. *Breyn. Prod.* 2. 21. *R. Hist.* 3. 161. *nº.* 44 *Scolopendriæ sive Asplenii facie planta Æthiopica, summis pinnis acuminatis subtùs sericeâ lanugine ex ruffo candicante villosa. Pluk. Alm.* 336. *Tab.* 313. *Fig.* 5.

6. Tussilago Scorzoneræ folio, rariùs dentato. *Dens Leonis Floridanus, cornu Cervini amplioribus foliis, radice bullosâ. Pluk. Amalt.* 71. *Tab.* 389. *Fig.* 2.

7. Tussilago Hieracii folio, villoso. *Aster acaulos, Hieracii villosis foliis. Plum. Cat.* 10.

8. Tussilago, Primulæ veris folio. *Aster Americanus, Primulæ veris folio, flore singulari purpureo. Plum. Cat.* 10. & *I. R. Herb.* 483.

Tussilago vient de *tussis, toux*; parce qu'on appaise certaines especes de toux par l'usage des feuilles & des fleurs du Pas-d'âne ordinaire.

GENRE II.

Solidago. Consoude-Sarrasine.

La *Consoude-Sarrasine* porte des fleurs radiées *Fig.* 5. dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires *Fig.* 46, sont couronnés de poils; & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce simple *Fig.*

Fig. 18. découpé jufqu'au placenta en plufieurs parties, & dont la bafe, dans la plûpart des efpeces, eft garnie de quelques languettes, lefquelles forment comme une calotte, ou un chatton à claires-voyes, dans lequel la partie inferieure de ce calyce eft enchaffée. Ajoutés 1o. que les feuilles font entieres, ou tout au plus dentelées de fimples dents; 2o. qu'elles n'ont ordinairement point de queuë, ou que fi elles en ont une, il ne fe trouve point d'échancrures à l'endroit de fon infertion. 3o. Que les tiges font branchuës, ou du moins accompagnées de feuilles dont la forme & la confiftence, font à peu-près les mêmes qu'aux feuilles qui partent de la racine.

Les efpeces de ce genre font,

1. Solidago Saracenica. Dod. Pempt. 141. *Jacobæa Alpina, foliis longioribus ferratis. I. R. Herb.* 485. *Virga aurea anguftifolia, ferrrta. H. Pin.* 268. Item, *Jacobæa fubrotundo minùs laciniato folio. Ejufd. Pin.* 131.

2. Solidago Limonii folio, ferrato, glabro. *Jacobæa pratenfis, altiffima, Limonii folio. I. R. Herb.* 485. *Panax Chironeum Theophrafti. Tabern. Icon.* 871.

3. Solidago Limonii folio, ferrato, glabro, parte fuperiore caulis penè aphyllo. *Jacobæa pratenfis, altiffima, Limonii folio, floribus denfioribus. I. R. Herb.* 485. *Dorea Narbonenfium. Eyft.*

4. Solidago altiffima, Limonii folio, ferrato, pubefcente. *Jacobæa Orientalis, latifolia, altiffima. Cor. I. R. H.* 36.

5. So-

5. Solidago arborescens, Helenii folio lucido. *Jacobæa Americana, arborescens, Helenii folio lucido. Plum. Cat.* 10. & *I. R. Herb.* 487.

6. Solidago Succisæ folio, glabro. *Jacobæa Orient. Limonii folio. Cor. I. R. Herb.* 36.

7. Solidago palustris, Persicæ folio, subtùs incano. *Jacobæa palustris, altissima, foliis serratis. I. R. Herb.* 485.

8. Solidago frutescens, Anacampserotis foliis, floribus ferè umbellatis. D. Sherard.

9. Solidago Isatidis folio. *Jacobæa Sicula, Glasti folio. I. R. Herb.* 486. *Jacobæa Isatidis folio, Ætnensis. H. Cath. Supp.* 3. *R. Hist.* 3. 179. *no.* 58. Idem, *Jacobæa Ætnæa, Isatidis folio, leviter dentato, Umbellifera.* H. Cath. 102. *R. Hist.* 3. 177. *no.* 46. *Hieracium montanum, Conyzæ aut Dentillariæ folio, glabro, ex monte Cenisio. Bocc. H. Sicc.*

10. Solidago rigido, glauco, Isatidis folio. *Jacobæa Afric. frutescens, folio longo & glauco. H. Amst.* 2. 143. & *R. Hist.* 3 164. *no.*

1. Idem, *Jacobæa ramosa, folio rigido, glauco, per limbum aspero. R. Hist.* 3. 176. *no.* 35. Itemque *Jacobæa Afric. perennis, integro oblongo, folio glauco. Flor. Norib.* 226. & *R. Hist* 3. 179. *no.* 56.

11. Solidago Afra, frutescens, Leucoii folio crasso & succulento. *Jacobæa Afric. frutesc. crassis & succulentis foliis. H. Amst.* 2. 147. *R. Hist.* 3. 174. *no.* 3. Item, *Aster fruticosus, Afric. luteus, foliis Thymææ figura & situ æmulis. R. Hist.* 3. 161. *no.* 42.

12. Solidago Afra, frutescens, foliis crassis, dentatis. *Aster luteus, foliis parvis, dentatis,*

tis, floribus in summis caulibus & ramulis singularibus, simplici pro calice foliolorum vallo cinctis. R. Hist. 3. 159. *no.* 28.

13. Solidago Lavandulæ foliis. *Jacobæa Æthiopica, Lavandulæ folio. Breyn. Cent.* 1. 136.

14. Solidago Lavandulæ foliis, partim integris, partim serratis. *Jacobæa Afric. frutesc. Lavandulæ folio, latiore. H. Amst.* 2. 141. *Jacobæa Afric. fruticans, oblongis foliis angustis, integris, incanis. Flor. Norib.* 224. *Jacobæa Æthiopica angustissimis & prælongis fol. rariùs crenatis, ab imo caule ad summum usque confertis. Pluk. Mant.* 107. *Tab.* 421. *Fig.* 5.

15. Solidago Lini folio crassiore. *Jacobæa Hispanica, Rorismarini folio. I. R. Herb.* 486. *Jacobæa Linifolia, Hispanica. Barr. Icon.* 802. *Linariæ aureæ affinis. Pin.* 213. *Prod.* 107. *no.* 6.

16. Solidago Succisæ folio subhirsuto, magno flore. *Jacobæa integro & crasso, Hieracii folio. I. R. Herb* 486. *Doronicum longifolium, hirsutum, asperum. B. Pin.* 185. & *I. R. Herb.* 488. Item, *Tussilago Alpina, folio oblongo. B. Pin.* 197. Itemque, *Virga aurea montana, serrata, magno flore. B. Pin.* 268. *Jacobæa montana, croceo amplo singulari flore, Spatulæ folio, elatior. Barr. Obs. no.* 1088. *Doronicum fol. subtùs lanuginosis. H. R. Bles.* 261.

17. Solidago monanthos, folio oblongo, subtùs lanuginoso. *Doronicum Helveticum, incanum. B. Pin.* 185. *Prod.* 97.

Eadem folio subrotundo. *An Jacobæa rotundifolia, incana. B. Pin.* 131, *Prod.* 69?

18. Solidago monanthos, Pirolæ folio, ſubtùs tomentoſo.
19. Solidago Afra, monanthos, Styracis folio. *Jacobæa Africana, Populi albæ foliis. R. Hiſt.* 3. 177. *n°.* 44.
20. Solidago Afra, glabra, folio ſubrotundo. *Chamæaſter flore luteo, latiori folio, glabro.* C. B. Sp. R. *Hiſt.* 3. 157. *n°.* 10. an *Doronicum Virginianum, Valerianæ ſativæ foliis amplioribus. Pluk. Mant.* 65. *Tab.* 387. *Fig.* 5?
21. Solidago foliis oblongis, nervoſis, plerumque conjugatis. *Doronicum Plantaginis folio, alterum. B. Pin.* 185. & *I. R. Herb.* 488. Item, *Doronicum Plantaginis folio, Luſitanicum. I. R. Herb. ibid. Arnica* Schræderi. *Flor. Jenenſ.* 163.
22. Solidago Afra, fruteſcens, cærulea, Hyperici foliis plerumque conjugatis. *Aſter Africanus, fruteſcens, ramoſus, fl. cæruleis foliis ex oppoſito minimis, caulibus & ramulis in pediculos florum nudos exeuntibus. R Hiſt.* 3. 158. *n°.* 19.
23. Solidago Virginiana, foliis ſubrotundis nervoſis. *Doronicum Virginianum, majoribus nervoſis foliis, ſubtùs incanis, ad marginem leviter denticulatis. Pluk. Mant.* 65 *Tab.* 380. *Fig.* 6.
24. Solidago Perſicæ folio glabro, flore majore. *Jacobæa Pyrenaïca, Perſicæ folio I. R Herb.* 486. Fortè *Jacobæa Doronici foliis & flore, montana. Barr. Icon.* 222. & *Obſ. n* 1087?
25. Solidago Afra, Ulmifolia, glabra, parvo flore.
26. Solidago longifolia, tomentoſa & incan floribus ferè umbellatis, ſubtùs atro-rube ce

centibus. *Jacobæa montana, lanuginosa, angustifolia, non laciniata. B. Pin.* 131. & *I. R. Herb.* 486.

27. Solidago longifolia, tomentosa & incana, floribus ferè umbellatis, utrinque luteis. *Jacobæa maritima, non laciniata, lanuginosa, latifolia. I. R. Herb.* 486 Item, *Aster incanus, Verbasci folio, villosus. I. R. Herb.* 482. *Jacobæa mont. non laciniata, nostras. R. Hist.* 1. 272. *Jacobæa mont. polyanthos, fl. aureo, fol. longis & integris, Italico. Barr. Obs. n°.* 1089.

j. Eadem foliis caulescentibus. angustis, dentatis.

j. Eadem foliis caulescentibus latis & crenatis.

8. Solidago Japonica, palustris, flore luteo, odorato. *Vohsnofana Japaniensibus.* Cleyeri. *Eph. Germ. Dec.* 2. *Obs.* 76. *p.* 127. *Fig.* 19.

9. Solidago Canadensis, Virgæ aureæ foliis crassis, subtùs incanis. D. Sarrazin.

o. Solidago pilosissima, Succisæ folio, floribus ferè umbellatis. *Aster Alpinus, pilosissimus. I. R. Herb.* 482.

1. Solidago Betonicæ folio, polyanthos. *Jacobæa mont. Betonicæ folio. Barr. Obs. n°.* 1085. *Icon.* 801. & *I. R. Herb.* 485.

2. Solidago Hormini folio, polyanthos. *Jacobæa mont. integro sublong folio. Barr. Icon.* 146. *Obs. n°.* 1086. ex quo excludenda sunt duo synonyma quæ referri debent ad 27. hujusce generis speciem.

Solidago vient de *solidare, consolider*, parce ue la premiére espece de ce genre a la vertu e réunir les playes : à quoi on prétend que

 les

les *Sarrazins* l'employoient avec ſuccès, & que c'eſt d'eux qu'elle a pris le ſurnom de *Sarracenica*, Sarrazine.

GENRE III.

Jacobæa. Jacobée.

La *Jacobée* ne differe de la Conſoude-Sarrazine, qu'en ce que ſes feuilles ſont laciniées, ou découpées en pluſieurs parties recoupées.

Les eſpeces de Jacobée & leurs varietés ſont,

1. Jacobæa vulgaris, laciniata. B. Pin. 131. *I. R. Herb.* 485. Item, *Jacobæa altiſſima, Luſitanica, tenuiſſimè laciniata. I. R. Herb. ibid.*

j. Eadem foliis inſtar Erucæ laciniatis. B. Pin. 131. *& I. R. Herb.* 485.

ij. Eadem flore diſcoïde. *Jacobæa vulgaris, flore nudo.* D. Sherard. *Raii Synopſ.* 82.

2. Jacobæa latifolia, paluſtris, ſive aquatica. R. Hiſt. 1. 285. *& I. R. Herb.* 485. *Jacobæa paluſtris, viridior, latiore folio. Hiſt. Oxon.* 3. 110. *Jacobæa latifolia. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1057. *Jacobæa vulgaris, foliis ad Raphanum accedentibus. B. Pin.* 131. *& I. R. Herb.* 485.

3. Jacobæa Artemiſiæ folio, radice repente. *Jacobæa Senecionis folio, incana, perennis. R. Hiſt.* 1. 285. *& I. R. Herb.* 486. *Jacobæa incana, altera. B. Pin.* 131. *Senecio Jacobæa Zelandica, incana. Lob. Illuſt.* 76.

Ja-

Jacobæa incana, repens. Barr. Obs. no. 1075. *Icon.* 153.

4. Jacobæa Africana, frutescens, foliis rigidis & hirsutis. H. Amst. 2 149. *Jacobæa Afric. frutesc. Hormini folio*, Oldenl. *I. R. Herb.* 487. Item, *Jacobæa Afric. fol. integris undulatis & crispis. I. R. Herb.* 487. *Jacobæa frutic. Afric. perennis, rugoso folio integro, floribus copiosis parvis.* D. Sherard. *R. Hist.* 3. 177. *no.* 43.

5. Jacobæa Africana, Sonchi folio, *Oldenl.* I. R. H. 487.

6. Jacobæa Africana, frutescens, foliis incisis, & subtùs cineraceis. Comm. Rar. 42. *Jacobæa Afric. ramosissima, foliis Senecionis pinguis, rigidis & lucentibus, subtùs incanis*, D. Sherard. *R. Hist.* 3. 179. *no.* 60.

7. Jacobæa Africana, frutescens, Coronopi folio. H. Amst. 2. 139.

8. Jacobæa Coronopi rigentibus, foliis Æthiopica. Pluk. Mant. 106. Tab. 422. Fig. 5.

9. Jacobæa Ætnensis, folio minùs, secto, glauco.

10. Jacobæa Chrysanthemi Cretici folio glauco. I. R. H. 486. *Jacobæa Ætnea, fol. rigidulis, venosis, laciniatis, crispis. H. Cath.* 102. *R. Hist.* 3. 171. *no.* 48.

11. Jacobæa Ætnensis, Coronopi folio. H. Cath. Supp. 3. R. Hist. 2. 178. no. 47.

j. Eadem radiis florum fistulosis.

12. Jacobæa humilis, erecta, crasso, lucido, latoque folio, parùm inciso, montis Circili. *H. M. Sap. Romam.* R. Hist. 3. 179. no. 59.

13. Jacobæa Ægyptiaca, annua, Coronopi folio, glauco. *D. Lippi.* Boerh. Ind. alt. 1. 99. no. 6.

14. Jacobæa montana, major, ab alis sursum semiperfoliata, laciniata, crasso folio. H. Cath. Supp. 2. 41.

15. Jacobæa montana, Senecionis folio, Barr. Obs. no. 1080. Icon. 402.

16. Jacobæa montana, Senecionis pallido, parvo flore. Barr. Obs. no. 1081. Icon. 401. *Jacobæa-Nebrodensis, altera, oblongo folio, latiori, minùs incano, lacerato. H. Cath. Supp.* 2. 42. *R. Hist.* 3. 179. *no.* 61.

17. Jacobæa pumila, subrotundo, Bellidis folio, Sicula. Bocc. Mus. App. 9.

18. Jacobæa incana, viscosa, annua, Senecionis folio. *Jacobæa Pannonica.* 1. *Clus. Hist. xxj.* & *I. R. H.* 486.

19. Jacobæa annua, Senecionis folio, parvo flore. *Senecio minor, latiore folio sive montana. B. Pin.* 131. *Senecium montanum. Tabern. Icon.* 169. an *Senecio Jacobææ folio H. R. Bles.* 309?

20. Jacobæa Ægyptiaca, Senecionis facie, semi-flosculis vix conspicuis. *D. Lippi. Senecio Ægyptius folio Matricariæ. Boerh. Ind. alt.* 1. 117. *no.* 2.

21. Jacobæa Hispanica, minùs laciniata, petalis brevissimis. I. R. Herb. 486. *Doria quæ Jacobæa, lacus Agnani, facie Senecionis, odore Fæniculi. Boerh. Ind. alt.* 1. 98. *no.* 15.

22. Jacobæa multifida, umbellata, annua, Bocc. Rar. Pl. 94.

23. Jacobæa Chia, Senecionis folio, villoso, flore magno. Cor. I. R. Herb. 36.

24. Jacobæa tenuissimè laciniata, Buphthalmi flore. I. R. Herb. 486.

25. Jacobæa maritima, Senecionis folio crasso &

& lucido, Massiliensis. I. R. Herb. 486. *Jacobæa supina, maritima. Triumf. Obs.* 90.

26. Jacobæa humilis, vernalis, subrotundo, Senecionis folio. Bocc. Mus. 2. 169. *Jacobæa humilis, Senecionis folio. Ejusd. Tab.* 100.

27. Jacobæa Africana, laciniata, latifolia, flore purpureo, *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Afric. frutesc. fl. amplo purpureo elegantissimo, Senecionis folio. Flor. Norib.* 225. cum Fig. R. *Hist.* 3. 178. *no.* 53.

28. Jacobæa Africana, laciniata, angustifolia, flore purpureo, *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Africano, annua, Senecionis folio, florib. suaverubentibus. Flor. Norib.* 215. *Aster Afric. annuus, Senecionis folio. H. Amst.* 2. 59.

29. Jacobæa Africana, Dentis Leonis folio, *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Afric. foliis Dentis Leonis parvis, caule simplici, duos in fastigiis flores satis amplos, purpureos, gestante. R. Hist.* 3. 177. *no.* 42.

30. Jacobæa Afra, perennis, viscosa, lutea, Asplenii foliis.

31. Jacobæa Afra, folio Botryos. Boerh. Ind. alt. 1. 99. no. 3. *cum Fig.*

32 Jacobæa aquatica, elatior, foliis magis dissectis. Hist. Oxon. 3. 110. *Aster palust. laciniatus, luteus. I. R. Herb.* 483.

33. Jacobæa incana, Pyrenaïca, saxatilis & latifolia. I. R. Herb. 486. *Absinthium pumilum, palmatum, crasso, tomentoso, pallescenteque folio. Barr. Obs. no.* 1005. *Icon.* 481.

34 Jacobæa Alpina, Absinthii folio, humilior. I. R. H. 486. *Jacobæa Alpina, incana,*

cana, minor. Barr. Icon. 262. *no.* 11. *Absinthium Alpinum, umbelliferum, tenuifolium & minus. B. Pin.* 140.

35. Jacobæa Orientalis, foliis oblongis non laciniatis, incanis. Cor. I. R. Herb. 36.

36. Jacobæa erecta, incana, Lycopi folio.

Jacobæa erecta, multicaulis, incana, Scrophulariæ foliis, sicula. Bocc. Mus. App. 9.

37. Jacobæa Cineraria, Lampſanæ foliis. H. Cath. Supp. 3. R. Hiſt. 3. 179. no. 58.

38. Jacobæa Orientalis, incana & tomentoſa, Acanthi fol. Cor. I. R. Herb. 36.

39. Jacobæa maritima. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 486. *Achaouan abiat. Pr. Alp. Ægypt.* 37.

40. Jacobæa maritima, five Cineraria, latifolia. B. Pin. 131. *& I. R. Herb.* 486. Item, *Jacobæa Græca, maritima, foliis supernè virentibus, infernè incanis. Cor. I. R. Herb.* 36.

1. Eadem foliis utrinque incanis. *Jacobæa Cineraria, Braſſicæ foliis. H. Cath. Supp.* 3. *R. Hiſt.* 178. *no.* 51.

41. Jacobæa foliis amplioribus incanis. Hiſt. Oxon. 3. 108. *& I. R. Herb.* 486. Item, *Jacobæa ex maritimæ ſemine degener. H. R. Par.* 94. *& I. R. Herb.* 486. *Jacobæa maritima, fol. minùs incano, floribus rariùs digeſtis. Sch. Bot.* 186.

42. Jacobæa Alpina, foliis Ferulaceis. Hiſt. Oxon. 3. 109. no. 16. *Chryſanthemum Alpin. fol. longis tenuiter incisis. B. Pin.* 134. *Achillea montana, Artemiſiæ tenuifoliæ facie. Lob. Icon.* 746. *Ageratum Ferulaceum. Munt. Phytog. Fig.* 87.

43. Ja-

43 Jacobæa Africana, floribus parvis, sparsis, foliis tenuissimè dissectis, viridibus. R. Hist. 3. 177. no. 45.

Jacobæa vient de *Jacobus*, *Jacques*; comme si on disoit, *Herbe*, ou *fleur de Saint Jacques*.

GENRE IV.

Jacobæoides. Jacoboïde.

La *Jacoboïde* ne differe de la Consoude-Sarrazine & de la Jacobée, qu'en ce que ses principales feuilles sont à queuë, & qu'à l'insertion de cette queuë, elles se trouvent échancrées comme en cœur.

Les especes de ce genre sont,

1. Jacobæoïdes Ari folio, crenato. *Jacobæa Orientalis, Cacaliæ folio. Cor. I. R. Herb.* 37.
2. Jacobæoïdes Scrophulariæ folio. *Jacobæa Alpina, fol. subrotundis, serratis. B. Pin.* 131. *& I. R. Herb.* 485. Item, *Jacobæa montana, integro, rotundo folio. Barr. Obs. no.* 1084. *& I. R. Herb.* 485.
3. Jacobæoïdes foliis imis Alliariæ, caulescentibus Jacobææ. D. Sarrazin. *Jacobæa Virginiana, fol. imis Alliariæ, caulescentibus Barbareæ. Hist. Oxon.* 3. 110.
4. Jacobæoïdes Gei rotundi folii folio. *Jacobæa Africana, Heredæ terrestris folio, repens. H. Amst.* 2. 145.
5. Jacobæoïdes Afra, Geranii Columbini folio.

6. Jacobæoïdes Afra, Cymbalariæ folio. *Aster Africanus, minimus, monanthes, luteus, foliolis angulosis, minimis, Aceris forma vel Cymbalariæ. R. Hist.* 3. 161. *n°.* 43. Item, *Aster flore luteo, folio Cymbalariæ* Oldenland. *R. Hist.* 3. 158. *n°.* 17.

Jacobæoïdes vient de *Jacobæa*; comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec la Jacobée.*

GENRE V.

Jacobæastrum. Jacobeastre.

Le *Jacobeastre* differe des trois genres précedents, en ce que son calyce est simple, uni, seulement denté par le bord, & que dans quelques especes les ovaires sont à tête nuë.

Les especes de ce genre sont,

1. Jacobæastrum pinnatifolium, tomentosum & incanum. *Jacobæa Africana, frutesc. foliis Absinthii umbelliferi incanis. H. Amst.* 2. 137. *Jacobæa Absinthites, tomentosis Cinerariæ foliis, Æthiopica, calyce integro, summis oris dentato. Pluk. Mant.* 106. *Jacobæa Africana, Absinthii foliis,* Oldenl. *I. R. Herb.* 487.
2. Jacobæastrum pinnatifolium, viride, capite ovariorum nudo. *Chrysanthemum Africanum, pumilum, ramosum, foliis tenuissimis. R. Hist.* 3. 212. *n°.* 30.

Jacobæastrum vient de *Jacobæa*; comme si on

on disoit, *Plante qui a du rapport avec la Jacobée.*

GENRE VI.

Doronicum. Doronic.

Le *Doronic* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires *Fig.* 41. sont ovoïdes, ou coniques, canelés selon leur longueur, & portent sur un placenta ras, ou qui paroit tel à la vûë simple. Ceux qui soutiennent les fleurons sont ordinairement velus, & ont la tête chargée d'une couronne de poils, mais les autres n'ont ni velu, ni couronne. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce *Fig.* 14, évasé, & découpé jusqu'au placenta en plusieurs rayons aigus qui forment un double cercle. On peut ajouter que les tiges sont fistuleuses.

Les especes de Doronic sont,

1. Doronicum radice Scorpii. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
2. Doronicum radice Scorpii, brachiata. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
3. Doronicum nigrâ radice, Campoclarense. Col. 2. 36. & *I. R. Herb.* 488.
4. Doronicum Populaginis folio minori. *Bellis Populaginis minoris folio.* D. Marchini.
5. Doronicum Plantaginis folio. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
j. Idem hirsutum.

 6. Do-

6. Doronicum latifolium, magno flore. B. Pin. 185. & *I. R. Herb.* 488.
7. Doronicum radice dulci. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
8. Doronicum maximum, foliis caulem amplexantibus. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 488.

Doronicum vient, dit-on, de *Doronigi*, ou de *Durungi*, qui ſont des noms qu'on prétend que les *Arabes* ont donné à quelque eſpece de ce genre.

GENRE VII.

Helenium. Aunée.

L'*Aunée* porte des fleurs radiées dont les fleurons ſont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Le pavillon des uns & la langue des autres ſont eſſentiellement jaunes. Les ovaires ſont couronnés de poils, & plantés ſur un placenta ras. Toutes ces parties ſont contenuës dans un calyce écailleux. Ajoutez que la tige eſt accompagnée de feuilles ordinairement alternes ; & que les fleurs terminent ſa cime & celle de ſes branches, lorſqu'elle eſt rameuſe.

Les eſpeces d'Aunée ſont,

1. Helenium vulgare. B. Pin. 276. *Aſter omnium maximus, Helenium dictus. I. R. Herb.* 482.
2. Helenium Virgæ Paſtoris folio, ſubtùs incano & tomentoſo. *Aſter Americ. Ja-*

cobææ amplissimo folio, subtùs, incano. I. R. Herb. 484. *Plum. Cat.* 10. Item, *Aster Primulæ veris foliis, semi-flosculis tenuissimis. Plum. Cat.* 10.

3. Helenium villosum, Conyzæ folio, magno flore. *Aster montanus, luteo magno flore. B. Pin.* 267. & *I. R. Herb.* 482. *Caltha maritima, acuto, oblongo, incano folio, Sicula. Bocc. H. Sicc.*

4. Helenium Conyzæ folio prægrandi flore, calyce pilosissimo. *Aster Orient. Conyzæ folio, fl. luteo, maximo. Cor. I. R. Herb.* 36.

5. Helenium Creticum, Conyzæ folio, Asphodeli radice. *Aster Creticus, Conyzoïdes, fl. magno, luteo, Asphodeli radice. Cor. I. R. Herb.* 36.

6. Helenium palustre, folio longiori lanuginoso. *Aster palustris, luteus, folio longiori lanuginoso. I. R. Herb.* 483. & *Hist. Par.* 8. *Conyza aquatica, Asteris flore aureo.* B. Prod. *R. Hist.* 2. 152. *no.* 14. sed perperàm.

7. Helenium Conyzæ folio lanuginoso, radice odorâ. *Aster luteus, radice odorâ. B. Pin.* 266. & *I. R. H.* 482.

8. Helenium palustre, villosum, odoratum, Conyzæ folio. *Aster Orientalis, palustris, odore Enulæ Campanæ.* D. Sherard.

9. Helenium montanum, villosum, angustifolium, flore magno, singulari. *Aster Atticus, luteus, montanus, villosus, magno flore. B. Pin.* 267. & *I. R. Herb.* 482.

10. Helenium lanuginosum, angustifolium, summo caule ramoso. *Aster Pannonicus, lanuginosus, luteus. I. R. Herb.* 482.

11. Helenium pratense, autumnale, Conyzæ foliis caulem amplexantibus. *Aster*

pratensis, autumnalis, Conyzæ folio. I. R. Herb. 482.

12. Helenium hirsuto, Salicis folio. *Aster luteus, hirsuto, Salicis folio. B. Pin.* 266. *Aster tertius Pannonicus, Clusii, luteus, folio hirsuto Salicis. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1047. *quoad Icon. Aster luteo flore, aliis Conyzæ species. Cam. Epit.* 907. *J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1047.

13. Helenium montanum, Salicis folio, subtùs incano. *Aster montanus, luteus, foliis oblongis. I. R. Herb.* 483. *Aster flore luteo. Tabern. Icon.* 338.

14. Helenium Salicis glabro folio. *Aster montanus, luteus, Salicis glabro folio. B. Pin.* 266. & *I. R. Herb.* 483.

15. Helenium Spirææ folio. *Conyza media, Monspeliensis affinis, multiflora. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1049.

16. Helenium glabrum, Myrti, lato, serrato, cuspidatoque folio. *Aster Conyzoides, odoratus, luteus, Eyst. & I. R. Herb.* 413. *Aster luteus, latifolius, glaber. fol. rigidis & minutissimè crenatis. Pluk. Tab.* 16. *Fig.* 1. an *Aster luteus, fol. glabro & crenato. B. Pin.* 266?

17. Helenium Cisti folio non crenato, magno flore. *Aster peregrinus, Cisti folio, non crenato, fl. magno, luteo. Pluk. Alm.* 57. *Tab* 16. *Fig.* 4.

18. Helenium lanuginosum, Pilosellæ foliis. *Aster luteus, Marianus, Saligneis brevioribus fol. hirsutis pubescentibus, summo caule ramosus. Pluk. Mant.* 30. *Tab.* 340.

19. Helenium palustre, subhirsutum, foliis Calthæ. *Aster pratensis, Alpinus, flore aureo. I. R. Herb.* 482.

20. He-

20. Helenium Salicis folio, floribus parvis, ferè umbellatis. *Aster Orient. Salicis folio, fl. minimo, luteo, umbellato. Cor. I. R. Herb.* 36.

21. Helenium paluſtre, annuum, foliis criſpis. *Aſter paluſtris, parvo flore globoſo. I. R. Herb.* 483.

22. Helenium paluſtre, annuum, Hyſſopi foliis criſpis. *Conyza minor, exotica. B. Pin.* 265. *Aſter paluſtr. fruticoſus, minimus, Hiſpanicus. Barr. Obſ. no.* 1067. *Conyza minor, Hiſpan. ex oris Gaditanis. Pluk. Mant.* 56. *Tab.* 384. *Fig.* 2. *Conyza marit. fruteſc. Hiſpanica. Mentz. Pug. Conyza media, criſpa, lacuſtris, multò minori folio, criſpo, fl. globoſo, nullatenùs radiato. H. Cath.* 59. *R. Hiſt.* 3. 152. *no.* 13.

23. Helenium ramoſum, cauliculis ſparſis, Calthæ arvenſis folio. *Aſter Conyzoides, Indiæ Orient. ramoſior, cauliculis ſparſis. Pluk. Alm.* 57. *Tab.* 149. *Fig.* 4 *Chryſanthemum Orient. fol. criſpis. Muſ. Petiv.* 373.

24. Helenium Ægyptiacum, tomentoſum & incanum, Bellidioïdes foliis criſpis. D. Lippi.

25. Helenium Ægyptiacum, tomentoſum & incanum, Polii folio. D. Lippi.

26. Helenium Bellidioïdis foliis amplis, Aſphodeli radice. *Aſter Americanus, Primulæ veris folio, fl. luteo amplo, calyce craſſo. Plum. I. R. Herb.* 483. Item, *Virga aurea Americana, fl. maximo, Aſphodeli radice. Plum. I. R. Herb.* 485. *Aſter Primulæ veris folio, flore luteo. Plum. Cat.* 10. *Hieracium caule firmo, rigido, ſtriato, fol. longis obtuſis, per margines dentibus inæ-*

inæqualibus leviter incisis. R. Hist. 3. 144. *n°.* 71.

27. Helenium frutescens, Agerati folio subtùs incano, floribus minimis, fere umbellatis. *Aster Americanus, frutesc. Stæchadis citrinæ folio, fl. umbellato aureo.* Plum. *I. R. Herb.* 483.

28. Helenium Virginianum, longissimis & angustissimis foliis, floribus fere umbellatis. *Eupatorium Virginianum, longissimis & angustissimis foliis. Hist. Oxon.* 3. 97. *n°.* 5.

29. Helenium Linariæ rigido, glabroque folio. *Aster luteus, Linariæ rigido, glabro folio. B. Pin.* 267. *Aster mont. fl. luteo, magno, hirsutus, quibusdam Oculus Christi. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1046. quoad Iconem.

30. Helenium perenne, glabrum, Hyssopifolium. *Aster maritimus, tuberosus, luteus. I. R. Herb.* 483.

31. Helenium perenne, glabrum, folio crasso in summo tricuspidato. *Aster marit. fol. tereti crasso, tridentato. I. R. Herb.* 483.

32. Helenium Rorismarini crassis, obtusis, confertisque foliis. *Aster maritimus, flavus, folio in summo obtuso. H. L. Flor.* 1. 23. *Boerh. Ind. alt.* 1. 95. *n.* 15. *Crithmum maritimum Eryngii capitulis, foliis ex uno pediculo multis. Pluk. Alm.* 121. *Crithmum iij. Matth.* 491.

33. Helenium saxatile, Hyssopi folio, villoso & glutinoso. *Aster saxatilis, fol. glutinosis, villosis & graveolentibus. I. R. Herb.* 483.

34. Helenium Virginianum, Lini folio acutiore. *Conyza Virginiana, Lini folio acutiore. Hist. Oxon.* 3. 114. *n°.* 22. *Icon. Sect.* 7. *Tab.* 19.

35. He-

35. Helenium fruticoſum, Afrum, foliis creberrimis Pinum æmulantibus. *Aſter frutic. Africanus, luteus, foliis tenuiſſimis, creberrimis, Pinum æmulantibus. R. Hiſt.* 3. 160. *n°.* 33.

36. Helenium fruteſcens, Afrum, foliis crebris Roriſmarini aſperis. *Aſter Afric. fol. anguſtis, crebris Roriſmarini, floribus in ſummis ramulis luteis. R. Hiſt.* 3. 160. *n.* 34.

37. Helenium fruteſcens, Afrum, incanum & tomentoſum, crebris Satureiæ foliis. *Aſter fruticeſcens, luteus, Mauritanicus, folio Stæchadis incano, Seriphii facie & ſapore. Pluk. Alm.* 58. *Tab.* 326. *Fig.* 2. *R. Hiſt.* 3. 164. *n°.* 87.

38. Helenium Linariæ folio, floribus minimis vix radiatis & ferè umbellatis. *Conyza Afric. Senecionis flore, retuſis foliis. H. L. Batt.* 66. *& I. R. Herb.* 455. *Senecio fœtidus, Afric. perennis, fol. confertim naſcentibus. Pluk. Alm.* 343. *Tab.* 223. *Fig.* 4. *Conyza Melitenſis, retuſis foliis. Bocc. Rar. Pl.* 26. *Tab.* 13. *p.* 25. *Pſeudohelichryſum fruteſc. Afric. retuſis fol. viridib. fl. luteo nudo. Hiſt. Oxon.* 3. 90. *n°.* 1. Item, *Pſeudohelichryſum, Melitenſe, retuſis foliis viribus, fl. luteo radiato. Hiſt. Oxon.* 3. 90. *n°.* 2.

Helenium vient d'Ἑλένα, *Helena*, *Helene*, épouſe de *Menelas* Roi de *Sparte*, laquelle, au temoignage d'*Heſychius*, cultivoit une Plante propre à faire mourir les Serpens, & qu'on croit être l'Aunée ordinaire.

GEN-

GENRE VIII.

Virga aurea. Verge-dorée.

La *Verge-dorée* ne differe de l'Aunée qu'en ce que ſes fleurs ſont diſpoſées en forme d'épi le long des tiges, ou des branches *Fig.* 24.

Les eſpeces de Verge-dorée ſont,

1. Virga aurea vulgaris, latifolia. J. B. 2. l. 24. p. 1062. *Virga aurea latifolia. C. B. Matth.* 712. *Virga aurea longo, molli & lanceolato folio, Alpina. Bocc. Muſ.* 2. 34. *Tab.* 30. *& I. R. Herb.* 484. *Virga aurea margine crenato. Dod. Pempt.* 142.
2. Virga aurea major, Canadenſis, folio lato, minus acuto. D Sarrazin. An *Virga aurea rugoſis foliis, Virginiana, paniculâ florum ampliſſimâ. Pluk. Alm.* 390?
3. Virga aurea folio longo, lato, minùs ſerrato. *Virga aurea. Dod. Pempt.* 142.
4. Virga aurea folio longo, anguſto, minùs ſerrato. *Virga aurea Matth.* 1006. *Virga aurea fol. non ſerratis. Cam. Epit.* 749.
5. Virga aurea Canadenſis, longifolia, ſerrata, magno flore. D. Sarrazin.
6. Virga aurea Canadenſis, Digitalis folio. D. Sarrazin. *Virga aurea ſerratis foliis hirſutis, Americana. Pluk. quoad Iconem. Tab.* 236. *Fig.* 2. An *Virga aurea mont. latiore folio hirſuto. H. R. Par.* 186. *& I. R. Herb.* 484?
7. Virga aurea Alpina, Laurinis rigidioribus fo-

foliis. Bocc. Muf. 2. 31. Tab. 16. & *I. R. Herb.* 484.

8. Virga aurea Limonii folio, paniculâ unoverſu diſpoſitâ. H. R. Par. 186. & *I. R. Herb.* 484. *Virga aurea Mexicana, Limonii folio. Ac. R. Par.* 126.

9. Virga aurea Iſatidis folio. *Solidago maxima, Americana. Corn.* 168.

10. Virga aurea Canadenſis, latiſſimo folio glabro. I. R. Herb. 485. *Pluk. Tab.* 235. *Fig.* 4. *Virga aurea Canad. Aſteriſci folio. Par. Bat.* 244.

11. Virga aurea Americana, ſerrata, floribus ad foliorum alas conglobatis. Breyn. Prod. 2. 104. *Virga aurea Canad. folio ſubrotundo, ſerrato, glabro. I. R. Herb.* 485. *Virga aurea montana, Scrophulariæ folio, Roberti. Icon. Pluk. Tab.* 235. *Fig.* 3.

12. Virga aurea novæ Angliæ, lato, rigido folio. Par. Bat. 243. & *I. R. Herb.* 485.

13. Virga aurea Canadenſis, altiſſima, folio ſubtùs incano. I. R. Herb. 485. *Virga aurea novæ Angliæ, altiſſima, paniculis nonnunquam reflexis. Flor. L. Bat.* 2. 34. An *Virga aurea flore minùs amplo, foliis latioribus ſerratis. Hiſt. Oxon.* 3. 125. *no.* 22?

14. Virga aurea Canadenſis, hirſuta, paniculâ minùs ſpecioſâ. H. R. Par. 186. & *I. R. Herb.* 484. *Virga aurea Americana, hirſuta, radice odoratâ, foliis ſerratis. H. R. Bleſ.* 323. & *Hiſt. Oxon.* 3. 124. *no.* 6. Item, *Virga aurea floribus fiſtuloſis Senecionis inſtar, fol. latioribus ſerratis. Hiſt. Oxon.* 3. 225. *no.* 23. *Virga aurea ſerratis fol. Americana, hirſuta. Bocc. Muſ.* 1. *Tab. VII. no.* 3.

15. Vir-

15. Virga aurea anguſtifolia, paniculâ ſpecioſâ, Canadenſis. H. R. Par. 186. & *I. R. Herb.* 484 *Bocc. Muſ.* 1. *Tab. VII. no.* 8. *Pluk. Tab.* 235. *Fig.* 2. *Virga aurea Americana, fol. ſerratis, anguſtis, ſubtus nervoſis. H. R. Bleſ.* 322. *Virga aurea novæ Angeliæ, fol. longiſſimis glabris. Flor. L. Bat.* 2. 35.

16. Virga aurea humilis, Alpina. H. R. Bleſ. 329. *Virga aurea omnium minima. H. R. Par.* 186. & *I. R. Herb.* 484. *Virga aurea montana, minor. Barr. Obſ. no.* 1069. *Virga aurea mont. biuncialis, pumila, fol. acuminatis. Pluk. Alm.* 390. *Tab.* 235. *Fig.* 7.

j. Eadem folio obtuſo. *Virga aurea montana, biuncialis, pumila, foliorum apicibus obtuſis. Pluk. Alm.* 390. *Tab.* 235. *Fig.* 8.

17. Virga aurea major, foliis glutinoſis & graveolentibus. I. R. Herb. 484.

j. Eadem Gallas ferens. *Virga aurea major, foliis glutinoſis & graveolentibus, Gallas ferens. I. R. Herb.* 484.

18. Virga aurea minor, foliis glutinoſis & graveolentibus. I. R. Herb. 484.

19. Virga aurea Luſitanica, fruticoſa, longiſſimo & glutinoſo folio. I. R. Herb. 484.

Ce genre porte le nom de *Virga aurea*, parce que ſes eſpeces étant fleuries, reſſemblent, pour ainſi dire, à des verges dorées, tant par rapport à l'arrangement qu'à la couleur jaune de leurs fleurs.

GEN-

GENRE IX.

Aster. Aſtre.

L'*Aſtre* ne differe de la Verge dorée & de l'Aunée qu'en ce que ſes fleurs, ou du moins leurs demi-fleurons, ſont de toute autre couleur que jaune.

Les eſpeces d'Aſtre ſont,

1. Aſter Atticus cæruleus, vulgaris. B. Pin. 267. & *I. R. Herb.* 481.
j. Idem flore albo. B. Pin. 267.
2. Aſter hirſutus, Auſtriacus, cæruleo magno flore, foliis ſubrotundis. B. Pin. 267. & *I. R. Herb.* 481.
3. Aſter arvenſis, cæruleus, acris. I. R. Herb. 181.
4. Aſter Atticus, cæruleus, major. I. R. Herb. *Aſter Bellidis flore, fol. longo, anguſto. R. Hiſt.* 3. 160. *no.* 31.
5. Aſter Atticus, cæruleus, minor. I. R. Herb. 481. Item, *Aſter Alpinus, fl. purpuraſcente. R. Hiſt.* 268. & *I. R. Herb. ibid. Aſteri montano purpureo ſimilis vel Globulariæ. J. B.* 2. *l.* 24, *p.* 1047.
6. Aſter Atticus, Alpinus, alter. B. Pin. 267. & *I. R. Herb.* 481. Item, *Aſter mont. cæruleus, magno flore, fol. oblongis. B. Pin.* 267. & *I. R. Herb.* 481. Itemque *Aſter Atticus, Alpinus, alter, magno flore. Sch. Bot.* 203. & *Hiſt. Oxon.* 3. 119. *no.* 20.
j. Idem flore ſuaverubente. *Aſter Orient. minimus, flore ſuaverubente. Cor. I. R. Herb.* 36.

7 Aſter

7. Aſter montanus, omnium minimus, foliis oblongis, flore albo. D. Charles & D. Micheli.
8. Aſter Americanus, purpureus, minor, Pſyllii foliis, monanthos. D. Sherard.
9. Aſter Africanus, fruteſcens, Lavandulæ flore purpureo. H. Amſt. 2. 57. *R. Hiſt.* 3. 159. *n°.* 23.
10. Aſter maritimus, paluſtris, Salicis folio. I. R. Herb. 481.
j. Idem minor. *Aſter maritimus, paluſtris, cæruleus, minor. I. R. Herb.* 482.
ij. Idem flore albo. *Aſter maritimus, paluſtris, albus, minor. I. R. Herb.* 482.
11. Aſter longiſſimo & anguſtiſſimo folio. *Jacea anguſtifolia, minor, Virginiana, tuberoſâ radice. Pluk. Alm.* 190. *Tab.* 349.
12. Aſter Americanus, paniculatus, Gramineis foliis, acutiſſimis. D. Sherard.
13. Aſter Orientalis, Salicis folio nervoſo, flore dilutè cæruleo. Cor. I. R. Herb. 36.
14. Aſter latifolius, Tripolii flore. H. R. Par. 27. *I. R. Herb.* 481. & *Ac. R. Par.* 61.
15. Aſter Tripolii flore. B. Pin. 267. *I. R. Herb.* 481. *Aſter cæruleus, Americanus, non fruticoſus, ſerotinus, anguſtifolius, humilis, flore amplo floribundus. Pluk. Alm.* 56. *Tab.* 326. *Fig.* 1. *Aſter pumilus, Americ. Satureiæ foliis. Petiv. Act. Phil. n°.* 332. *p.* 423. *pl.* 79.
16. Aſter Tripolii flore, anguſtiſſimo & tenuiſſimo folio. Flor. Bat. 1. 23. *Hiſt. Oxon.* 3. 121. *n°.* 33.
17. Aſter Linifolius, floribus albis minimis ferè umbellatis. *Aſter Americanus, albus, Mezerei Arabum, exaſperatis foliis, floribus pen-*

pentapetalis, reflexis. Pluk. Alm. 56. *Tab.* 79. *Fig.* 2.

18. After Americanus, frutefcens, Satureiæ foliis fcabris, floribus amplis, faturate violaceis. Pluk. Alm. 56. Tab. 14. Fig. 7.

19. After Africanus, ramofus, Hyffopi foliis, floribus cæruleis. *Oldenl.* I. R. Herb. 482. *After Afric. frutefc. fol. anguftis & plerumque conjugatis. H. Amft.* 2. 53. *After Æthiopicus fl. cæruleo, difco aureo.* D. Oldenl. *R. Hift.* 3. 158. *no.* 16. Item, *After Afric. frutefc. floribus copiofis cæruleis, fol. minimis Aïzoïdibus.* D. Sherard. *R. Hift.* 3. 158. *no.* 20.

1. Idem floribus albis, Oldenl. I. R. Herb. 482. *After maritimus, fruticofus, Hyffopi foliis confertis, flore albo,* ex Promont. Bon. Spei. *Pluk. Mant.* 29. *Tab.* 340.

20. After *Marilandicus*, Ptarmicæ capitulis, flore albo, Baccharidis Monfpelienfium folio & effigie. Pluk. Mant. 29. Tab. 340.

21. After *Marianus*, foliis rigidis, floribus parvis umbelliferis. Petiv. Act. Phil. no. 249. p. 400. pl. 16.

22. After *Americanus*, albus, latifolius, caule ad fummum brachiato. Pluk. Alm. 56. Tab. 79. Fig. 1. & *Hift. Oxon.* 3. 121. *no.* 41. *After Americ. fl. albo, folio Lactucæ purpureæ.* Cat. ad finem Par. Bat. *R. Hift.* 3. 160. *no.* 30.

23. After repens, Limonii folio, radiis florum albis. *Bellis ramofa, repens, fol. craffis, fubrotundis. R. Hift.* 3. 222. *no.* 34.

24. After cæruleus *ex Provinciâ Marianâ* quafi perfoliatus, floribus parvis, fpicatis. Pluk. Mant. 29. Tab. 340.

25. After

25. After novæ Angliæ, altiſſimus, hirſutus, floribus ampliſſimis purpuroviolaceis. Par. Bat. 98. Prod. 315.

26. After Canadenſis, ſubhirſutus, Salicis folio ſerotinus, flore cæruleo. I. R. Herb. 482. *Aſter novæ Angliæ altiſſimus, hirſutus, alter, floribus nonnihil minoribus. Par. Bat.* 100. *prod.* 315.

27. After Pyrenæus, præcox, flore cæruleo, majori. H. R. Par. 27. & *Ac. R. Par.* 62.

28. After Canadenſis, foliis imis amplioribus cordatis & ſerratis. D. Sarrazin.

29. After autumnalis, Americanus, foliis latis crenatis, parvo purpuraſcente flore. H. L. Bat. 68. *Aſter latifol. glaber, humilis, ramoſiſſim. fl. parvo cæruleo, fol. ad baſim cordatis. Hiſt. Oxon.* 3. 121. *no.* 35. *Virga aurea patula, fol. auritis, florib. dilutè purpuraſcentib. I. R. Herb.* 484.

30. After novæ Angliæ purpureus, Virgæ aureæ facie, & foliis undulatis. Par. Bat. 96. cum Fig. *Virga aurea patula, foliis undulatis, florib. dilutè purpuraſcentibus. I. R. Herb.* 484. Item, *Virga aurea patula, fol. non auritis, floribus dilutè purpuraſcentibus. I. R. Herb. Ibid.* Itemque *Virga aurea Tripolii floribus. I. R. Herb. ibid.*

31. After Virgæ aureæ latifoliæ folio, ſubhirſuto, floribus fere umbellatis. D. Sarrazin.

32. After Americanus, latifolius, maximus, puniceis caulibus. H. L. Bat. 649. *Aſter Giganteus, Salicis ſinuato, latoque folio, flore cæruleo majore albicante. Bocc. Muſ.* 1. 296.

33. After novæ Belgiæ, latifolius, paniculatus,

tus, floribus ſaturate violaceis. H. L. Bat. 65. *& I. R. Herb.* 482. Item *Virga aurea latifolia, floribus ſaturatè violaceis. I. R. Herb.* 484.

34. Aſter novæ Belgiæ latifolius, umbellatus, floribus dilute violaceis. H. L. Bat *& I. R. Herb.* 482.

35. Aſter ſerotinus, procerior, ramoſus, Bellidis ſylveſtris flore. H. R. Par. 27. & *I. R. Herb.* 482.

36. Aſter ſerotinus, ramoſus, alter, flore purpuraſcente. H. R. Par. 27. *& I. R. Herb.* 482.

37. Aſter Salicis glabro, longo & acuto folio. Bocc. Muſ. I. 296. Tab. VI Fig. 11. *Aſter Americ. Belvidere foliis, florib. ex cæruleo-albicantibus ſpicis prælongis. Pluk. Alm.* 56. *Tab.* 78. *Fig.* 5.

38. Aſter Canadenſis altiſſimus, albus, Salicis folio, ſubtùs cæſio. D. Sarraſin.

39. Aſter Canadenſis humilior, Salicis minoris folio. *Virga aurea Canadenſis, humilior, Salicis minoris folio. I. R. Herb.* 485.

40. Aſter Virgineus, anguſtifolius, parvo albente flore. Park. H. R. Par. 27. *Aſter Virgineus, ramoſiſſimus, ſerotinus, parvis floribus, albis* Tradeſcanti. *Hiſt. Oxon.* 3. 121.

41. Aſter novæ Angliæ, Linariæ foliis, Chamæmeli floribus. Par. Bat. 96. *Virga aurea Canadenſis, humilior, Linariæ folio. I. R. Herb.* 485.

42. Aſter Canadenſis, annuus, flore papposo. H. R. Par. 27. *Virga aurea Virginiana, annua. I. R. Herb.* 484. *Virga aurea Virginiana, hirſuta, flore pallido. Zan.*

Hist. 204. *Fig.* 78. *Conyzella Dillen. Cat.* 160.

j. Idem platycaulos, monſtroſus. *Conyza monſtroſa, laticaulis, criſtata. Eph. Germ. Decur.* 2. *ann.* 8. *Obſ.* 20. *pag.* 65. *cum Fig.*

43. Aſter Americanus, annuus, Linariæ folio glabro. *Conyza alba, acris, annua, fol. ſplendentib. glabra, minor. Pluk. Alm.* 118. Conyareli *Caraibæorum. Surian. H. Sicc.*

44. Aſter Americanus, Virgæ aureæ facie, flore minimo albido, vix radiato. *Virga aurea flore albo ſpicato. Breyn. Prod.* 2. 104. *Pluk. Alm.* 389. *Tab.* 114. *Fig.* 8.

45. Aſter ramoſus, annuus, Canadenſis. H. R. Bleſ. 236. & *I. R. Herb.* 482. *Leucanthemum Bellidis facie, umbelliferum, ſemine papoſo. Boerh. Ind. alt.* 1. 108. *n*o. 11.

j. Idem radiis florum breviſſimis & anguſtiſſimis.

46. Aſter annuus, Canadenſis, hirſutus, Calthæ folio. D. Sarrazin. *Aſter Virgineus, Conyzæ mediæ foliis, Bellidis ramoſæ Cornuti, floribus ferè umbellatis. Pluk. Mant.* 30.

47. Aſter Americanus, annuus, hirſutus, Calthæ folio, radiis florum longiſſimis & anguſtiſſimis purpuraſcentibus. D. Sherard.

Aſter vient du mot Grec ἀςὴρ, *ſtella*, *étoile*, ou *aſtre*; parce que les fleurs des Plantes de ce genre ſont en forme d'aſtres rayonnants.

GEN-

GENRE X.

Asteropterus. Astre-emplumé.

L'*Astre-emplumé* ne differe de l'Astre & de l'Aunée, qu'en ce que la tête de ses ovaires est chargée d'une couronne de plume.

Les especes d'Astre-emplumé sont,

1. Asteropterus luteus, Laricis foliis lanuginosis. *Aster Æthiopicus, Stæchadis foliis, flore aureo. H.L. Bat.* 68. *cum Fig. pag.* 71. *&* *I. R. Herb.* 483.
2. Asteropterus fruticosus, luteus, foliis Rorismarini, crebris, ovariis hirsutis. D. Sherard.
3. Asteropterus fruticosus, cæruleus, Polii foliis. *Aster fruticosus, Africanus, foliis parvis Chamædryos, floribus cœruleis. R. Hist.* 3. 160. *no.* 29.

Asteropterus est composé des mots Grecs ἀστὴρ, *aster*, *astre*, & de πτερὸν, *pluma*, *plume*; parce que les especes de ce genre ressemblent à l'Astre par la forme de leurs fleurs, & que leurs ovaires sont couronnés de plumes.

GENRE XI.

Heleniastrum. Heleniastre.

L'*Heleniastre* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-

fleurons femelles *Fig.* 6. Ses ovaires *Fig.* 37. font plantés fur un placenta ras, & portent chacun une couronne antique. Toutes ces parties font contenuës dans un calyce fimple, fort évafé, & découpé jufqu'au placenta, en plufieurs rayons.

Les efpeces de ce genre font,

1. Heleniaftrum folio longiore & anguftiore. *Corona Solis Salicis folio, alato caule. I. R. Herb.* 490. *Barr. Obf. n°.* 1091. *After luteus, alatus. Corn.* 62.
2. Heleniaftrum folio breviore & latiore. *After Floridanus, aureus, caule alato, fumma parte brachiato, petalorum apicibus profundè crenatis. Pluk. Amalt.* 43. *Tab.* 372. *Fig.* 4.

Heleniaftrum eft comme fi on difoit, *Plantе qui a du rapport avec l'*Helenium.

GENRE XII.

Tagetes. Tagetes.

La *Tagete* porte des fleurs radiées dont les fleurons font hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles; mais le pavillon des uns & la langue des autres paroiffent fouvent fous des formes monftrueufes *. Les ovaires font plantés fur un placenta ras, & portent chacun *Fig.* 43. une efpece de couronne antique dont

* *Voyés les Inftit. de Botanique Tab.* 278.

dont les pointes ſont ordinairement inégales. Toutes ces parties ſont contenuës dans un calyce ſimple *Fig.* 15. cylindrique, canelé ſelon ſa longueur, & denté par le bord. On peut ajouter que les feuilles ſont aîlées ou découpées juſqu'à la côte en pluſieurs lobes ou aîlerons dentés & parſemés vers leurs bords, de bulles ou de points tranſparents.

Les eſpeces de Tagete & leurs varietés ſont,

1. Tagetes major, flore luteo palleſcente. *Tagetes maximus, rectus, fl. ſimplici, ex luteo pallido. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 100. *& I. R. Herb.* 488.

j. Eadem flore monſtroſo. *Tagetes maximus rectus, fl. maximo multiplicato. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 100. *& I. R. H.* 488.

ij. Eadem radiis florum fiſtuloſis. *Tagetes Indicus, fl. ſimplici fiſtuloſo. H. L. Bat. & I. R. Herb.* 489.

iij. Eadem radiis florum fiſtuloſis, diſco monſtroſo. *Tagetes Indicus, fl. fiſtuloſo duplicato. H. L. Bat. & I. R. H.* 489.

2. Tagetes media, flore luteo palleſcente. *Tagetes Indicus, fl. luteo pallido. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 99. *& I. R. Herb.* 489.

j. Eadem flore monſtroſo. *Tagetes Indicus, medicus, fl. luteo, multiplicato. H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 489.

3. Tagetes minor, flore luteo-rubeſcente. *Tagetes Indicus, minor, ſimplici flore, ſive Caryophyllus Indicus, ſive Flos Africanus. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 98. *& I. R. Herb.* 488.

j. Eadem flore monſtroſo. *Tagetes Indicus, minor, multiplicato flore. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 99. *I. R. Herb.* 488. Item, *Tagetes Indicus,*

cus, minor, fl. pleno, luteo-rubescente. I. R. Herb. 488.

ij. Eadem radiis florum fistulosis. *Tagetes s. Flos Africanus, minor, fistulosus, s. Flos Mexicanus, fistuloso flore. H. Pisan. à Turre.* 48.

4. Tagetes minima, flore sericea hirsutie obsito. *Tagetes Indicus, minimus, fl. sericea hirsutie obsito. H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 489.

j. Eadem flore monstroso. *Tagetes Indicus, minimus, sericeus, flore multiplici. Pluk. Alm.* 361.

5. Tagetes foliis tenuissimè divisis. I. R. Herb. 484.

Tagetes est peut-être le nom que porte ce genre de Plantes dans le pays d'où nous sont venuës ses especes.

SECTION VI.

Des Corymbiféres dont la plûpart portent des fleurs radiées, & les autres des fleurs en disque; & dont le placenta est chargé de bales entremêlées d'ovaires à tête rase, ou herissée d'éminences ou apophyses aiguës.

GENRE I.

Bellidiastrum. Bellotte.

La *Bellotte* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires sont à tête nuë, oblongs, à contour arrondi, striés selon leur

leur longueur, & portent ſur un placenta chargé de bales. Toutes ces parties ſont contenuës dans un calyce écailleux & comme hemiſpherique. Ajoutez que les feuilles ſont entieres, ſans queuë, & alternes.

Nous ne connoiſſons qu'une eſpece de Bellote.

1. Bellidiaſtrum ſubhirſutum, Linifolium. *Bellis Africana, umbellata, fruteſcens, odore Camphoræ. Cat. ad finem P. Bat. 5. Bellis fruteſc. Africana, camphorata.* Oldenlandii *R. Hiſt.* 3. 221. *n°.* 29. *Bella major, Afric. Camphoram redolens, aut potius Zedoariam. Pluk. Alm.* 65. *& R. Hiſt.* 3. 220. *n°.* 16.

Nous avons crû devoir exprimer ce genre par le terme de *Bellidiaſtrum*, qui vient de *Bellis*; parce que la fleur de la Plante que nous y reduiſons, a du rapport avec celle de la Pâquerette, & que les Auteurs l'ont rangée parmi ſes eſpeces.

GENRE II.

Chamæmelum. Camomille.

La fleur de la *Camomille* eſt le plus ſouvent radiée. Ses fleurons ſont hermaphrodites, & ſes demi-fleurons femelles, ou neutres. Les ovaires *Fg.* 31, *ou* 33, ont la tête nuë & portent ſur un placenta chargé de bales qui les ſéparent les uns des autres. Toutes ces parties ſont contenuës dans un calyce

 écail-

écailleux *Fig.* 17, taillé en calotte de gland. Ajoûtez que les tiges & leurs branches ſont garnies de feuilles laciniées, ou aîlées, & qu'elles ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les eſpeces de Camomille & leurs varietés ſont,

1. Chamæmelum officinarum. *Chamæmelum nobile, ſive Leucanthemum odoratius. B. Pin.* 135. *& I. R. H.* 494.
j. Idem flore monſtroſo. *Chamæmelum nobile, fl. multiplici. B. Pin.* 135. *& I. R. Herb.* 494.
ij. Idem flore diſcoïde. *Chamæmelum luteum, capitulo aphyllo. Pin.* 135. *& I. R. Herb.* 494.
iij. Idem non florens. *Chamæmelum humile, non florens. H. Edinb.*
2. Chamæmelum fœtidum. B. Pin. 135. *& I. R. Herb.* 494. Maroute.
j. Idem radiis florum fiſtuloſis.
ij. Idem flore monſtroſo. *Chamæmelum fœtidum, fl. pleno. I. R. Herb.* 494.
iij. Idem platycaulos, rubens, monſtrabile. H. Cath. 47. *Chamomilla rara. Eph. Germ. ann.* 3. *Obſ.* 166. *p.* 297. cum Fig.
3. Chamæmelum fœtidum, marinum. J. B. 3. l. 26. p. 121. *& I. R. Herb.* 494. Item. *Chamæmelo affine, Buphthalmum Italicum, ſegetum, altiſſimum. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 120. *Buphthalmum Creticum, Cotulæ facie, flore albo. Breyn. Cent.* 1. 150. *Fig.* 75.
j. Idem ſemifloſculis rarioribus.
ij. Idem diſco luteo, cum corona ſulphurea.
iij. Idem flore luteo. *Cotula flore luteo radiato.*

diato. I. R. Herb. 495. Item, *Cotula Lusitanica, humilior & supina. I. R. Herb.* 495. *Buphthalmum Creticum, Cotulæ facie, fl. luteo. Breyn. Cent.* 1. 150.

iv. Idem flore diſcoïde. *Chryſanthemum tenuifolium, flore bullato, aureo. Barr. Obſ. no.* 1095. *Icon.* 450.

4. Chamæmelum paluſtre, præcocius. H. Cath. Supp. 3. *Chamæmelum paluſtre, trimeſtre. Vir. Luſ.* an *Chamæmelum inodorum, annuum, humilius, foliis obſcurè virentibus. Hiſt. Oxon.* 3. 36. *no.* 15?

5. Chamæmelum inodorum. B. Pin. 135. & *I. R. Herb.* 494.

j. Idem flore monſtroſo. *Chamæmelum inodorum, fl. pleno. H. R. Par.* & *I. R. Herb.* 494.

6. Chamæmelum maritimum Dalechampii. Lugd. 1394. & *I. R. Herb.* 494.

7. Chamæmelum montanum, Millefolii folio. I. R. Herb. 494.

8. Chamæmelum annuum, ramoſum, Cotulæ fœtidæ foliis amplioribus, capitulis ſpinoſis. Hiſt. Oxon. 3. 36. Sect. VI. Tab. 8. *Bellis montana, Tanaceti foliis, caule ſingulari, annua. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 5.

9. Chamæmelum Luſitanicum, latifolium, ſive Coronopi folio. Breyn. Cent. 1. 149. Fig. 74. *Bellis pumila, crenata, Agerati æmula, crenis bicornib. aſperiuſculis. Pluk. Alm.* 65. *Tab.* 17. *Fig.* 4.

10. Chamæmelum Chium, vernum, folio craſſiore, flore magno. Cor. I. R. Herb. 37.

11. Chamæmelum Orientale, vernum, parvo flore, ovariis flaveſcentibus. *Chamæmelum Orientale, præcox. D. Bobart.*

12. Chamæmelum foliis brevibus rigidiuſculis, ſubhirſutum. *Chryſanthemum Æthiopicum, foliolis brevibus rigidiuſculis, ſubhirſutum, flore minore. Pluk. Alm.* 103. *Tab.* 276. *Fig.* 2.

13. Chamæmelum Alpinum, Abrotani folio. I. R. Herb. 494. Item, *Chamæmelum Orient. Abſinthii folio. Cor. I. R. Herb.* 37. Itemque *Chamæmelum maritimum, Abſinthii folio. I. R. Herb.* 494. *Bellis pumila, monanthes, foliis Naſturtii petræi aut verrucoſi. R. Hiſt.* 3. 222. *no.* 32.

14. Chamæmelum montanum, incanum, Abſinthioïdes, Italicum. Barr. Obſ. no. 1111. Icon. 457. *Leucanthemum Plinii Anguill.* 181.

15. Chamæmelum ſegetum, odoratum, Abſinthii folio breviore. I. R. Herb. 494.

16. Chamæmelum Abſinthii Auſtriaci foliis argenteis. *D. Sherard.* Act. Phil. Lond. ann. 1713. pag. 187. no. 35.

j. Idem flore diſcoïde. *Cotula Cretica, minima, Abrotani folio. Cor. I. R. Herb.* 37.

17. Chamæmelum Alpinum, Abrotani atrovirenti folio. D. Micheli.

18. Chamæmelum Coronopi folio, tomentoſum. Petiv. Bot. Hort. 17. Act. Phil. no. 332. p. 381. *Chamæmelum maritim. incanum, fol. Abſinthii craſſo. Boerh. Ind. alt.* 110. *no.* 9.

19 Chamæmelum montanum, Abſinthii folio, Parthenii odore. H. Cath. & *Act. Phil. Lond. ann.* 1713. *p.* 187. *no.* 34. *Bellis incana, Chryſanthemi Cretici folio. Bocc. Muſ.* 2. 136. *Tab.* 98.

20. Chamæmelum incanum, Abſinthii vulgaris

garis folio. *Leucanthemum Absinthii folio Viali. Boerh. Ind.* 1. 35. *nº.* 6. *Leucanthemum folio Absinthii Alpinum. Ciassi. H. Boerh. Ind. alt.* 1. 107. *nº.* 7.

21. Chamæmelum Chrysanthemum quorumdam. J. B. 3. l. 26. p 122. *Buphthalmum Tanaceti minoris foliis. B. Pin.* 134. *& I. R. Herb.* 495. *Chrysanthemum foliis Tanaceti. Flor. Pruss.* 47.

j. Idem flore sulphureo. *Buphthalmum Tanaceti minoris folio, fl. sulphureo. Flor. Jenens.* 157.

ij. Idem disco luteo, cum corona candida. *Buphthalmum Tanaceti minoris folio, fl. albo. I. R. Herb.* 495.

22. Chamæmelum Tanaceti minoris folio, flore albo majore. *Matricaria Pyrenaïca, Buphthalmi folio. I. R. Herb.* 493. *Buphthalmum Alpinum, fl. candido. Triumf. Obs.* 79. *Bellis major, Matricariæ foliis. H. R. Monsp. Buphthalmum Tanaceti minoris folio, fl. albo.* I. R. Herb. 495. *Barr. Obs. no.* 1117. sed perperam. *Bellis Alpina, Parthenii foliis, elatior. Pluk. Alm.* 66. *Tab.* 17. *Fig.* 6. Item, *Buphthalmum Tanaceti minoris foliis, exoticum. Ejusd. Pluk. Alm.* 73.

23. Chamæmelum Armenium, Tanaceti minoris folio, flore albo amplissimo. *Buphthalmum Orient. Tanaceti minoris folio, fl. albo amplissimo. Cor. I. R. Herb.* 37.

j. Idem flore luteo, amplissimo. *Buphthalmum Orient. Tanaceti minoris folio, fl. luteo amplissimo. Cor. I. R. Herb.* 37.

ij. Idem Tanaceti minoris folio, utrinque glabro, flore albo amplissimo. *Buphthal-*

mum Orientale, utrinque glabrum, fl. albo, amplissimo. Cor. I. R. Herb. 37.

Chamæmelum eſt composé des mots Grecs *χαμαὶ, humi*, & de *μῆλον, malum*; comme ſi on diſoit *petite pomme*, parce qu'il y a des eſpeces de Camomille qui ſentent la pomme.

GENRE III.

Achillea. Millefeuille.

La *Millefeuille* porte des fleurs radiées dont les fleurons ſont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires *Fig.* 36, ſont ordinairement ovales, un peu applatis, bordés d'un ourlet, ou d'un petit feuillet; ils ont la tête nuë, & portent ſur un placenta chargé de bales qui les ſéparent les uns des autres. Toutes ces parties ſont contenuës dans un calyce écailleux, le plus ſouvent oblong, ou cylindrique. Il faut ajouter que les fleurs naiſſent en bouquets ou par touffes à la cime des tiges, & que la langue de leurs demi-fleurons eſt à-peu-près auſſi large que longue, & que les feuilles ſont laciniées, ou dentelées. *Voyez Fig.* 2, *&* 10.

Les eſpeces de Millefeuille & leurs varietés ſont,

1. Achillea ſive Millefolium nobile. Tabern. Icon. 129. *Millefolium nobile Trag.* 476. *I. R. Herb.* 496.
2. Achillea maxima, flore albo. *Millefolium maximum, umbellâ albâ. B. Pin.* 140. *&* *I. R.*

I. R. *Herb.* 496. *Millefolium Canadense elatius, fl. albo. Sch. Bot.* 172.

3. Achillea vulgaris, flore albo. *Millefolium vulgare album. B. Pin.* 140. & *I. R. Herb.* 496.

j. Eadem flore carneo. *Millefolium Alpinum, incanum, carneo flore. B. Pin.* 140. & *I. R. Herb.* 496.

ij. Eadem flore purpureo. *Millefolium vulgare, purpureum, minus. B. Pin.* 140. & *I. R. Herb.* 4;6.

4. Achillea Tanaceti folio, flore purpureo. *Millefolium montanum, purpureum Tanaceti foliis. Ac. R. Par.* 101. *Millefolium majus. Matth.* 1141. *Ptarmica Alpina, Tanaceti foliis, fl. purpureo. I. R. Herb.* 497. Item, *Millefolium purpureum, majus. B. Pin.* 140. & *I. R. Herb.* 497.

j. Eadem flore albo. *Millefolium Tanaceti folio, fl. albo. Hist Oxon.* 3. 38.

5. Achillea minor, tenuifolia, Tanaceti odore. *Millefolium minus, tenuifolium, Tanaceti odore. Barr. Obs.* nº. 1117.

6. Achillea odorata, minor, Monspeliaca. *Millefolium odoratum minus, Monspeliensium. Ac. R. Par.* 103. *Millefolium odoratum, Monspeliense. Pillet.* 271. & *I. R. Herb.* 496. *Millefolium minim. crispum, flore albo, Hispanicum. Barr. Obs.* nº. 1116.

7. Achillea Alpina, incana, flore specioso. *Millefolium Alpin. incanum, fl. specioso. J. B.* 3. *l.* 26. *p.* 138. *Tanacetum Alpin. odoratum. B. Pin.* 132. *Tanacetum Alpinum. B. Prod.* 70. *Millefolium Alpin. odoratum nanum. Bocc. Mus.* 2. 166. *Tab.* 120.

8. Achillea Matricariæ folio, flore albo. *Ptar-*

mica Alpina, Matricariæ foliis Triumf. Obs. 83. & *I. R. Herb.* 497.

9. Achillea Tanaceti minoris foliis, flore albo. *Ptarmica Alpina, altissima, corymbis è luteo-albicantibus. I. R. Herb.* 497. *Millefolium Tanaceti foliis, fl. albo. Hist. Oxon.* 3. 38. & *Pluk. Tab.* 47. *Fig.* 1.

10. Achillea elatior, foliis pinnatis, pinnulis acutissimè serratis. *Ptarmica Alpina, foliis profundè incisis. I. R. Herb.* 497.

11. Achillea humilior, foliis pinnatis lætè viridibus, pinnulis acutissimè serratis. *Ptarmica fol. profundè serrato, lætè viridi humilior. Boerh. Ind.* 1. 37.

12. Achillea foliis integris, minutissimè serratis. *Ptarmica vulgaris, fol. longo, serrato, fl. albo. J. B.* 2. *l.* 36. *p.* 147. & *I. R. Herb.* 496.

j. Eadem flore monstroso. *Ptarmica vulgaris, pleno flore. Clus. Hist. xij.* & *I. R. Herb.* 496.

13. Achillea humilis, Ageratifolia, flore albo. *Ageratum fol. serratis, florib. candidis. B. Pin.* 221. *Herba de la rotta. J. B.* 3. *lib.* 26. *p.* 144.

14. Achillea humilis, incana, Coronopifolia, flore candido. *Ptarmica humilis, fol. laciniatis, Absinthii æmulis. H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 496.

15. Achillea incana, Cretica, Santolinæ folio, flore albo. *Ptarmica Cretica, frutescens, Santoline facie. I. R. Herb.* 497.

16. Achillea humilis, ramosissima, incana, Santolinæ folio, flore albido, majore. *Hispanica.*

17. A-

17. Achillea incana, Santolinæ foliis confertis, asperis, flore luteo.

j. Eadem flore albo.

18. Achillea incana, Santolinæ foliis, plerumque falcatis, asperis, flore sulphureo. *Hispanica. Ptarmica Orientalis, foliis Santolinæ incanis, fl. pallido. Boerh. Ind. alt.* 1. 112. *n°.* 9. *Santolina foliis minoribus, incanis. Barr. Obs. n°.* 1021. *Icon.* 430.

19. Achillea lutea, Agerati folio longiore. *Ptarmica lutea, suaveolens. & I. R. Herb.* 497. *Ageratum Septentrionalium & Anglicum. Lob. Icon.* 489.

20. Achillea lutea, Agerati folio breviore. *Ptarmica lutea suaveolens, corymbis longioribus & magis compactis. I. R. Herb.* 497. *Ageratum floribus candidis*, [lege *luteis.*] *Lob. Icon.* 489.

21. Achillea lutea, ramosa, Agerati folio, caule incano & pubescente. *Memphytica.* D. Lippi.

22. Achillea lutea, Santolinæ folio, caule incano. *Ptarmica Orientalis, foliis cristatis. Cor. I. R. Herb.* 37.

. Eadem foliis longioribus, & capitulis majoribus. *Ptarmica Orientalis, fol. cristatis longiorib. & capitulis majoribus. Cor. I. R. Herb.* 37.

23. Achillea lutea, tomentosa, Santolinæ folio. *Ptarmica Orient. Santolinæ folio, flore majore. Cor. I. R. Herb.* 37.

24. Achillea lutea, humilis, Santolinæ folio, radice repente. *Armenia. Ptarmica Orientalis, Santolinæ folio, flore minore. Cor. I. R. Herb.* 37.

25. Achillea tomentosa & incana, pinnulis crista-

cristatis, flore aureo. *Ptarmica incana pinnulis cristatis. Cor. I. R. Herb.* 37. Voyage du Levant, Tome 1. p. 228.

j. Eadem flore ochroleuco.

26. Achillea lutea, Filipendulæ folio, flore minimo, *Iberica. Ptarmica Orient. Tanaceti folio & facie, flore minimo. Cor. I. R. Herb.* 38.

27. Achillea lutea, tomentosa, major, tenuissimè laciniata. *Ageratum Orientale, folio Millefolii tomentoso.* D. Petiv.

j. Eadem flore albicante.

28. Achillea lutea, tomentosa, minor tenuissimè laciniata. *Millefolium tomentosum, luteum. B. Pin.* 140. *I. R. Herb.* 496.

29. Achillea Orientalis, lutea, erecta, folio viridi tenuissime laciniato. *Millefolium Orientale, erectum, luteum. Cor. I. R. Herb* 37. *Millefolium terrestre, luteum, majus ex Alm. Hist. Oxon.* 3. 30.

j. Eadem flore flavescente. *Mille Orientale flore flavescente. Cor. I. R. Herb.* 37.

Achillea vient d'*Achilles*, *Achille*, disciple du Centaure *Chiron*, parce qu'on prétend qu'il se servit d'une espece de Millefeuille pour guerir les blessures de *Telephe*.

GENRE IV.

Asteroïdes. Asteroïde.

L'*Asteroïde* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de

de bales, entre lesquelles sont nichés des ovaires oblongs, striés selon leur longueur, & à tête nuë. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce ordinairement écailleux. Ajoutez que la tige & ses branches sont garnies de feuilles alternes, dentelées ou grossierement découpées ; & qu'elles ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les especes d'Asteroïde sont,

1. Asteroïdes Americana, minor, annua. *Chrysanthemum American. humile, Ranunculi folio, Plum. I. R. Herb.* 402. *Chrysanthemum palustre, minimum, repens, Apii folio. Cat. Jam.* 126. *R. Hist.* 3. 215. *no.* 77.
2. Asteroïdes Orientalis, Petasitidis folio, flore maximo. Cor. I. R. Herb. 51.

Asteroïdes vient de *aster*, *astre*; comme si on disoit, *Plante qui a du rapport à l'*Aster *par la forme de sa fleur.*

GENRE V.

Eupatoriophalacron. Eupatoire-chauve.

L'*Eupatoire-chauve* est un genre de Corymbiféres dont quelques especes portent des fleurs radiées à fleurons androgyns, & à demi-fleurons femelles; & dont quelques autres especes produisent des fleurs en disque qui, dans la plûpart, sont composées de fleurons hermaphrodites & de fleurs effleurées. Les ovaires ont la tête nuë, & sont plantés sur un placenta chargé de bales.

Tou-

Toutes ces parties ſont contenuës dans u calyce découpé jusqu'au placenta en pluſieu lobes. Il faut ajouter que les feuilles ſo oppoſées le long des tiges.

Les eſpeces d'Eupatoire-chauve ſont,

1. Eupatoriophalacron Balſaminæ fœmin folio, flore albo diſcoïde. *Bidens Americana, flore albo, folio non diſſecto. I. R. Her.* 462. *Aſter fl. minore albo, caule rubente aſpero. Plum. Cat.* 10. *Scabioſa Conyzoides, Americ. latifolia, capitulis & floribus albidis parvis. Par. Bat. Prod.* & *Hiſt. Oxon.* 3. 47. *no.* 16.

3. Eupatoriophalacron Menthæ arvenſis folio. *Chryſanthemum Maderaſpatanum, Menthæ arvenſis folio & facie, floribus bigemellis ad foliorum alas, pediculis curtis. Pluk. Alm.* 100. *Tab.* 118. *Fig.* 5.

4. Eupatoriophalacron foliis anguſtis, rariùs dentatis, flore radiato. *Chryſanthemum Zeylanicum, fol. anguſtis, rariùs dentatis, aſperis,* Kirindii *Zeylanenſium*, D. Sherard. *R. Hiſt.* 3. 212. *no.* 36.

5. Eupatoriophalacron folio trinervi ſubrotundo, flore minore luteo, radiato. *Bidens fol. trinervi lanceolato, flore ſingulari & radiato. P. Feuillée. Obſ* 766.

6. Eupatoriophalacron folio trinervi ſubrotundo, flore majore luteo, radiato. *Chryſanthemum, Virginianum, villoſum, diſco luteo, quinis petalis ornato. Pluk. Alm.* 100 *Tab.* 242. *Fig.* 3. & *Tab.* 243. *Fig.* *R. Hiſt.* 3. 213. *no.* 55.

7. Eupatoriophalacron Perſicæ folio trinervi, flore minimo, luteo, diſcoïde. *Con-*

t

tra Herba Peruvianorum. P. Feuillée manuscum Fig.

8. Eupatoriophalacron Scrophulariæ folio trinervi. *Chryſanthemum Zeylanicum, Scrophulariæ aquaticæ folio;* Lavenia *dictum.* D. Sherard. *R. Hiſt.* 3. 217. *no.* 90.
9. Eupatoriophalacron Scrophulariæ folio trinervi, caule alato. *Chryſanthemum Americanum caule alato, amplioríb. foliis binatis, floríb. pallidè luteſcentibus, parvis. R. Hiſt.* 3. 213. *no.* 46. *Pluk. Mant.* 46. *Tab.* 342.

Eupatoriophalacron eſt compoſé des mots Grecs εὐπατώριον, *Eupatoire*, & de φαλακρός, *calvus*, *chauve*; parce que les eſpeces de ce genre reſſemblent à l'Eupatoire par la diſpoſition de leurs feuilles, & que la tête de leurs ovaires eſt dénuée de poils.

GENRE VI.

Ceratocephalus. Tête-cornuë.

La *Tête-cornuë* eſt un genre de Corymbiféres dont les fleurs ſont ou en diſque, ou radiées. Les fleurons de ces deux ſortes de fleurs ſont ordinairement hermaphrodites, mais les demi-fleurons des radiées ſe trouvent femelles dans certaines eſpeces, & neutres dans d'autres. Les ovaires *Fig.* 47, *ou* 48, *ou* 49, de la tête deſquels s'élevent deux ou trois & quelquefois quatre apophyſes ou éminences en forme de cornes, ſont articulés ſur un placenta, & ſéparés les uns des autres par les bales dont il eſt chargé. Toutes ces par-

partie ſont contenuës dans un calyce ſimple, ou double, découpé juſqu'à ſa baſe en pluſieurs lobes. Ajoutez que les feuilles ſont oppoſées le long des tiges.

Les eſpeces de Tête-cornuë ſont,

1. Ceratocephalus Perſicæ foliis flore luteo diſcoïde. *Bidens fol. non diſſecto. Cæſalp.* 488. & *I.R. Herb.* 462.
j. Idem flore luteo, radiato. *Chryſanthemum aquaticum, bidens, ſive Eupatorium aquatile, fol. non diviſo, flore aureis undique petalis radiato. Lælii Triumf.* 23. & *Hiſt. Oxon.* 3. 17.
2. Ceratocephalus *Cheuſanenſis*, foliis integris. *Chryſanthemum Cannabinæ aquaticæ latiore folio, indiviſo, ex Inſulâ* Cheuſan. *Pluk. Amalt.* 56.
3. Ceratocephalus Perſicæ foliis amplioribus, flore maximo, luteo, radiato. D. Sherard.
4. Ceratocephalus minimus, integrifolius. *Verbeſina minima. Dill. Cat.* 167. & *App.* 66.
5. Ceratocephalus foliis lanceolatis, ſerratis, ſapore fervido. *Santolina Pyrethri ſapore, humifuſa. Plum. Cat.* 10. *Innominata* 1. *Marcg. l.* 1. *c.* 21. *p.* 44. Arekepa *Ind. Chryſanthemos, Pyrethri acuitate, Helxines facie. Surian Semin.*
6. Ceratocephalus nodiflorus, Urticæfolius. *Ichitobanna Caraibæorum. Surian Hort. Sicc.*
7. Ceratocephalus Ilicis foliis. *Bidens Americana, frutesc. Ilicis folio, flore luteo. Plum. Cat.* 10. & *I. R. Herb.* 462.
8. Ceratocephalus Ballotes foliis, *Acmella* dictus. *Chryſanthemum bidens, Zeylanicum,* Acmella *dictum. Breyn. Diſſert. Botanico-Med*

Med. cap. 2. *p.* 12. *Fig.* 4. & *R. Hist.* 3. 228. *no.* 7. *Senecio Ind. Orientalis, Ocymi majoris folio, profundè crenato. Pluk. Alm.* 343. *Tab.* 315. *Fig.* 2. Item, *Chrysanthemum Orient. bidens, s. bicorne, Ocymi majoris folio profundè crenato; floribus parvis bullatis aureis. Pluk. Amalt.* 57.

9. Ceratocephalus nodiflorus, Coronæ Solis foliis minoribus. *Hucacou Caraibæorum Surian. H. Sicc.* an *Chrysanthemum Conyzoïdes nodiflorum, semine rostrato bidente. Cat. Jam.* 126. *R. Hist.* 3. 230. *no.* 25?

10. Ceratocephalus foliis cordatis seu triangularibus, flore albo. *Chatiakelle Caraibæorum, vulgò* Herbe aux malingres. *Surian H. Sicc.*

11. Ceratocephalus repens, foliis trifidis, flore luteo radiato. *Corona Solis Americ. marit. humilis, fol. carnoso, tricuspidi, fl. luteo. Plum. Cat.* 10. *I. R. Herb.* 490. *Chrysanthemum Granadillæ ferè foliis, Brasilianum, flore summo caule singulari. Pluk. Amalt. App. Tab.* 450. *Fig.* 4. *Cachulon Caraïbæorum. Surian H. Sicc.*

12. Ceratocephalus Virginianus, tripteris foliis lævibus, flore luteo radiato. *Chrysanthemum Virginian. folio acutiore lævi, trifoliato, seu Anagyridis folio. Hist. Oxon.* 3. 21. *no.* 45. *R. Hist.* 3. 215. *no.* 80.

13. Ceratocephalus tripteris foliis, flore albo radiato. *Bidens trifolia, Americana, Leucanthemi flore. I. R. H.* 462.

14. Ceratocephalus vulgaris, tripteris & pentapteris folio, caule rubente. *Bidens foliis tripartito divisis. Cæsalp* 488. & *I. R. Herb.* 462.

j. Idem caule flaveſcente.

15. Ceratocephalus tripteris & pentapteris fo lio, flore luteo diſcoïde, Americanus. *Bi dens Canad. latifolia, flore luteo. I. R. Herb* 462. *Chryſanthemum Cannabinum, bidens American. caule erecto, firmo, ſubrubente Hiſt. Oxon.* 3. 17. *n°.* 21.

j. Idem flore luteo radiato.

16. Ceratocephalus Americanus, tripteris fo liis, acutis, dentatis, flore luteo radiato *Bidens Americ. tryphylla, Angelicæ folio, f radiato. Plum. Cat.* 14. *I. R. H.* 462.

17. Ceratocephalus foliis pentapteris acutis ſerratis, flore radiato. *Bidens Americ. pen taphylla, fl. radiato. Plum. Cat.* 10. *I. R Herb.* 462.

18. Ceratocephalus Corindi foliis glabris flore luteo, radiato. *Bidens Americana Apii folio. I. R. Herb.* 462.

j. Idem hirſutus. *Bidens Americ. Apii folio hirſuta. Plum. Cat.* 10.

19. Ceratocephalus Corindi foliis, diſco lute cum corona candida. *Bidens, Americana Apii folio, Altamiſa dicta* P. Feuillée *Ob* 735. *Fig.* 33.

20. Ceratocephalus Delphinii foliis. *Chry ſanthemum Marianum, Scabioſæ tenuiſſim diviſis foliis, ad intervalla confertis. Plu Mant.* 48. *Tab.* 344.

Ceratocephalus eſt composé des mots Grec *κέρας, cornu, corne*, & de *κεφαλή, caput, tê te*; comme ſi on diſoit *tête-cornuë*, parce qu les eſpeces de ce genre portent des ovaires tête armée de cornes.

G E

GENRE VII.

Ceratocephaloïdes.

Le *Ceratophaloides* ne differe du *Ceratocephalus* qu'en ce que les feuilles de ses especes sont disposées alternativement le long de la tige. On pourroit ajouter, que cette tige est ordinairement aîlée.

Les especes de ce genre sont,

1. Ceratocephaloïdes subrotundo folio. *Bidens Indica, Hieracii folio, caule alato. I. R. Herb.* 462.
2. Ceratocephaloïdes altissima, longifolia. *Corona Solis altissima, caule alato. I. R. Herb.* 462. *Chrysanthemum Virginian. alato caule, bidens, altissimum, fol. aspero, fl. minore, serotino. Hist. Oxon.* 3. 25. *no* 83.
3. Ceratocephaloïdes longifolia, ramosa. *Chrysanthemum Virginianum, alato caule, bidens, ramosius, fol. aspero, fl. minore. Hist. Oxon.* 3. 25. *no.* 84.
4. Ceratocephaloïdes Acanthi foliis. *Bidens Americana, frutescens, Sphondilii folio & facie. Plum. Cat.* 10. & *I. R. Herb.* 462.

Ceratocephaloïdes est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec le* Ceratocephalus.

GEN-

GENRE VIII.

Obeliſcotheca. Obeliſquaire.

L'*Obeliſquaire* porte des fleurs radiées dont les fleurons ſont androgyns, & les demi-fleurons neutres. Le placenta eſt ordinairement conique, chargé de bales pliées en goutiéres, dans chacune deſquelles eſt enchaſſé un ovaire. Cet ovaire *Fig.* 44, eſt un obeliſque renverſé dont la baſe eſt concave, & bordée d'apophyſes en forme de dents, ou de picots. Toutes ces parties ſont contenuës dans un calyce évaſé & découpé juſqu'au placenta, en pluſieurs rayons. On pourroit ajouter que les feuilles ſont alternes pour la plûpart, & profondément découpées.

Les eſpeces d'Obeliſquaire ſont,

1. Obeliſcotheca Hydrophylli folio, lobis latioribus. *Corona Solis fol. amplioribus laciniatis. I. R. Herb.* 490. *Aconithum helianthemum, Canadenſe. Corn.* 178.
2. Obeliſcotheca Hydrophylli folio, lobis anguſtioribus. *Corona Solis fol. anguſtioribus laciniatis. I. R. Herb.* 490.
3. Obeliſcotheca trifido folio. *Chryſanthemum annuum, majus, Virginianum, foliis laciniatis & hirſutis, umbone nigricante. Hiſt. Oxon.* 3. 19. *no.* 37. *Chryſanthemum Cannabinum, hirſutum, Virginianum, diſco nigro, petalis, aureis, radiatis. Pluk. Alm.* 100. *Tab.* 22. *Fig.* 2.

Obe-

Obeliscotheca est composé des mots Grecs *ὀβελισκὸς*, *obeliscus*, *obelisque*, & de *θήκη*, *theca*, *ovaires*; parce que les ovaires de ce genre representent des obelisques.

SECTION VII.

Des Corymbiféres dont la fleur est ordinairement radiée, & dont le placenta est chargé de bales, entre lesquelles sont nichés des ovaires à tête couronnée, ou surmontée de deux épiphyses en forme d'oreilles.

GENRE I.

Arctotheca. Ourse.

L'*Ourse* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de bales ou pellicules aiguës, entre lesquelles sont plantés des ovaires herissés de poils, & dont la tête est ornée d'une couronne antique. *Voyez Fig.* 39. & 40. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce écailleux.

Les especes d'Ourse sont,

1. Arctotheca Plantaginis folio. *Anemonospermos Africana, foliis Plantaginis, fl. sulphureo. Comm. Pl. rar.* 35.
2. Arctotheca Erucæ foliis subincanis. *Calendula Chrysanthemoides semine seu fructu rotundo lanuginoso, Erucæ vel Heracii foliis subincanis, Cap. Bon. Spei. Breyn. Prod.* 2. 24.

 3. Arc-

3. Arctotheca Chondrillæ fol. latioribus *Calendula Chrysanthemoïdes, semine sei fructu rotundo, lanuginoso, Stæbes foliis latioribus. Breyn. Prod.* 2. 24.
4. Arctotheca Chondrillæ folio, lobis rarioribus & latioribus. *Anemonospermos Afric Jacobææ maritimæ foliis, fl. sulphureo. Comm Pl. rar.* 36.
5. Arctotheca Jacobææ folio, radiis florun intùs luteis, extùs puniceis. *Anemonospermos Afric. folio Jacobææ, fl. luteo, extù puniceo. Boerh. Ind.* 1. 31.
6. Arctotheca Jacobææ folio, flore aurantic pulcherrimo. *Anemonospermos Afra, foli Jacobææ tenuiter laciniato, flore auranti pulcherrimo. Boerh. Ind. alt.* 100. *n°.* 4 cum. Fig.
7. Arctotheca Cnici foliis. *Anemonospermo Africana, foliis Cardui benedicti, florum ra diis intùs sulphureis. H. Amst.* 2. 43.
8. Arctotheca foliis crispis, eleganter & te nuiter dissectis. *Anemenospermos Afric. folii Cardui benedicti, florum radiis intùs albi cantibus. H. Amst.* 2. 45.
9. Arctotheca foliis rigidis tenuiter dissectis *Anemonospermos foliis rigidis tenuiter divisis subtus incanis, fl. aureo, umbone nigricante R. Hist.* 3. 182.

Il y a apparence que les trois Plantes sui vantes sont de ce genre.

j. *Jacobæa minor, incana, flore amplo luteo Pluk. Alm.* 194. *Tab.* 302. *Fig.* 4.
ij. *Jacobæa minor, Æthiopica; florum petali lituris croceis striata. Ejusd. ibid. Fig.* 5.

iij. *Ja*

iij. *Jacobæa pumila, Stæbes foliorum divisuris, tomentosis. Ejusd. ibid. Fig. 6.*

Arctotheca est composé des mots Grecs *ἄρκτος Ursus, Ours*, & de *θήκη, theca, ovaire*; comme si on disoit, *Plante dont les ovaires sont velus comme des Ours.*

GENRE II.

Asteriscus. Asterisque.

L'*Asterisque* porte des fleurs radiées, dont les fleurons sont androgyns, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de bales pliées en goutiére, dans chacune desquelles est niché un ovaire *Fig.* 38, en forme de cheville, ronde, ou anguleuse, dont la tête est ornée d'une couronne antique, ou d'un cercle de poils ordinairement fort courts. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce écailleux dont la base est entourée de quelques feuilles dans une partie des especes & non dans l'autre. Il faut ajouter que les feuilles sont sans queuë, entiéres, ou tout au plus dentelées très-legerement, & que la tige & ses branches ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les especes d'Asterisque, sont,

i. Asteriscus annuus, foliis ad florem rigidis. I. R. Herb. 497.
. Idem flore sulphurei coloris. I. R. Herb. 497.
. Asteriscus annuus, foliis ad florem rigidis,

 flore

flore minori, elatior. I. R. Herb. 497.

3. Afteriſcus annuus, foliis ad florem rigidis, flore minimo, humilior. I. R. Herb. 498.

4. Afteriſcus perennis, foliis ad florem rigidis. D. Micheli. *Afteriſcus perennis, folio odorato, flore rigido, Micheli. Boerh. Ind. alt.* I. 105. *no.* 9.

5. Afteriſcus maritimus, perennis, patulus. I. R. Herb. 498. *Item*, Afteriſcus marit. annuus, patulus. I. R. Herb. 498. [ſed malè dicitur *annuus*.]

j. Idem flore monſtroſo. *Chryſanthemum pumilum, anguſtifolium, flore pleno. R. Hiſt.* 3. 214. *no.* 74.

6. Afteriſcus aquaticus, annuus, patulus. I. R. Herb. 498. *Item*, Afteriſcus Creticus, odoratus, minimus. Cor. I. R. Herb. 38. *Chryſanthemum Conyzoïdes, Luſitanic. Breyn. Cent.* I. 157. *Fig.* 77.

7. Afteriſcus Ægyptiacus valdè aromaticus, imo calyce folioſo. D. Lippi.

8. Afteriſcus Afer, imo calyce non folioſo. *Chryſanthemum Africanum, Aſteris facie, imo flore non folioſo, capitulis duris. Pluk. Alm.* 101. *Tab.* 21. *Fig.* 3.

9. Afteriſcus perennis, Salicis glabro folio, imo calyce non folioſo. *Aſteroïdes Alpina, Salicis folio. Cor. I. R. Herb.* 50. *Chryſanthemum perenne, minus, Salicis folio glabro, ramoſum. Hiſt. Oxon.* 3. 21. *no.* 53.

10. Afteriſcus, perennis, villoſus, ſerratus, imo calyce non folioſo. *Aſter luteus, major, foliis Succiſæ. B. Pin.* 266. *Aſter.* III, *Auſtriacus* I, *Cluſ. Hiſt. xiij.* an *Chryſanthemum Alpinum, Heſperidis anguſto folio, caule ramoſo. Pluk. Alm.* 102? *Aſteriſcus calice*

calice brevi, angustifolius. Boerh. Ind. alt. 1. 105. *n°.* 10.

Asteriscus vient du mot Grec ἀστερίσκος, *stellula, petite étoile*; parce que, selon M. *Tournefort*, la fleur des Plantes de ce genre est en forme d'étoile.

GENRE III.

Corona Solis. Soleil.

Le *Soleil* porte des fleurs ordinairement radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites *Fig.* 7, & les demi-fleurons neutres *Fig.* 12. Le placenta est chargé de bales pliées en goutiére, dans chacune desquelles est niché un ovaire *Fig.* 45. La tête de cet ovaire est surmonté de deux épiphyses membraneuses taillées & disposées en oreilles d'âne. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce écailleux. On peut ajouter, que les feuilles sont entiéres ou seulement dentelées, & que leur carene donne d'abord deux longues & principales nervures, qui, conjointement avec cette carene, tracent sur l'une & l'autre face de la feuille comme une figure d'arbalête.

Les especes de Soleil & leurs varietés sont,

1. Corona Solis annua, flore aureo, ovariis nigris. *Helenium Indicum, maximum. B. Pin.* 276. *Corona Solis* 1, & 11. *Tabern. Icon.* 763. & *I. R. Herb.* 489.

j. Eadem ovariis cinereis.

ij. Eadem ovariis ex fusco & cinereo variegatis.

gatis. *Corona Solis ſemine albo, cinereo & ſtriato. I. R. Herb.* 489.

iij. Eadem flore monſtroſo, aureo, ovarii nigris. *Corona Solis maxima, flore aureo ſemine nigro. Boerh. Ind. alt.* 102. *no.* 4.

iv. Eadem flore monſtroſo aureo, ovarii albis. *Corona Solis maxima, flore pleno aureo, ſemine albo. Boerh. Ind. alt.* 1. 102 *no.* 5.

v. Eadem flore pallidè ſulphureo, ovarii nigris. *Corona Solis maxima, fl. pallidè ſulphureo, ferè albo, ſemine nigro. Boerh. Ind alt.* 1. 102. *no.* 3.

vj. Eadem flore monſtroſo ſulphureo, ovariis nigris. *Corona Solis maxima, fl. pleno ſulphureo, ſemine nigro. Boerh. Ind. alt* 1. 102. *no.* 6.

vij. Eadem flore monſtroſo ſulphureo, ovariis albis. *Corona Solis maxima, fl. pleno ſulphureo, ſemine albo. Boerh. Ind. alt.* 1. 102. *no.* 7.

2. Corona Solis annua, flore minore melino. *Corona Solis ampliſſimo folio, minore flore. I. R. Herb.* 490. *Corona Solis minor. Tabern. Icon.* 764.

j. Eadem flore monſtroſo, altero alteri innato.

3. Corona Solis perennis & vulgaris. *Corona Solis perennis, flore & ſemine maximis. I. R. Herb.* 489. Item, *Corona Solis minor, fœmina. Tabern. Icon.* 764. *Helenium Indicum, ramoſum. B. Pin.* 277. *Flos Solis prolifer. Eyſt.*

j. Eadem flore prolifero.

4. Corona Solis latifolia, humilior, Canadenſis. Boerh. Ind. alt. 1. 103. *no.* 11.

5. Co-

5. Corona Solis parvo flore, tuberosâ radice. I. R. Herb. 489. *Boerh. Ind. alt.* 1. 102. *no.* 9.

6. Corona Solis parvo flore, radice oblongâ. I. R. Herb. 489. *Chryſanthemum Americanum, tuberoſum, radice oblongâ. Hiſt. Oxon.* 3. 23. *no.* 60.

7. Corona Solis Trachelii folio, radice repente. I. R. Herb. 490. *Helenium Canadenſe latifolium, repens. H. R. Par.* 85. *Aſter Virgineus, latifolius, luteus, repens Park. Th.* 130. *Chryſanthemum Virginianum, Plantaginis rugoſis foliis, radice repente. Pluk. Alm.* 99. & *Amalt.* 55.

8. Corona Solis altiſſima, Virgæ aureæ foliis, I. R. Herb. 490. *Chryſanthemum Scrophulariæ foliis, Americanum. Pluk. Alm.* 99. *Tab.* 22. *Fig.* 1.

9. Corona Solis altiſſima, *Voſacan* dicta. *Corona Solis latifolia, altiſſima. I. R. Herb.* 489. Item, *Corona Solis Rapunculi radice. I. R. Herb.* 490. *Chryſanthemum, Virginianum, elatius, anguſtifolium, caule hirſuto, viridi. Pluk. Alm.* 99. *Tab.* 159. *Fig.* 5.

j. Eadem caule ferrugineo. *Chryſanthemum Virginianum, elatius, anguſtifolium, caule ferrugineo. Pluk. Alm.* 100.

10. Corona Solis anguſtifolia, repens, flore dilutè luteo. I. R. Herb. 490.

11. Corona Solis Scrophulariæ ſcabris, conjugatiſque foliis. *Oualaucouma Caraibæorum Surian Hort. Sicc.*

12. Corona Solis foliis triangularibus conjugatis, flore albo. *Vulneraria Ind. Surian Hort. Sicc.*

Outre les Plantes que nous avons retranchées de ce genre, & rapportées ailleurs, il

faut encore en exclure les trois ſuivantes.

j. *Corona Solis Americ. fruteſc. Lychnidis fol. fl. luteo, Plum. I. R. Herb.* 490.
ij. *Corona Solis Americ. fruteſc. Laureolæ fol. fl. luteo, Plum. I. R. Herb.* 490.
iij. *Corona Solis novæ Angliæ, fol. ampliſſimo trifido. I. R. Herb.* 490. eſt *Ambroſia Canad. hirſuta, altiſſima, Platani folio. I. R. Herb.* 439.

† On a donné le nom de *Corona Solis* à ce genre de Plante, parce que la fleur de ſes eſpeces repreſente comme un Soleil rayonnant.

GENRE IV.

Hyſterophorus. Uterifére.

L'*Uterifére* porte des fleurs radiées *Fig.* 4, dont les fleurons ſont mâles, & les demi-fleurons femelles *Fig.* 8. Le placenta eſt chargé de bales dont le haut bout de celles du diſque eſt à bouillons; mais celles qui ſe trouvent entre le rang d'ovaires & le contour interieur du calyce, ſont liſſes & creuſées en cuilleron. Chacune de celles-ci revêt le dos d'un ovaire, pendant que quelques bales à bouillons en tapiſſent les flancs, & forment comme deux levres ridées entre leſquelles regne une fente. Ainſi on peut dire que chaque ovaire *Fig.* 34 & 35, eſt exactement renfermé dans une enveloppe uteriforme *Fig.* 42. Cet ovaire *a Fig.* 8, qui eſt triangulaire ou

ou taillé comme en quartier de Poire, a la tête ornée de deux oreilles *b*, *b*, *Fig.* 8, ou épiphyses deltoïdes, posées chacune sur un de leurs angles. Ces oreilles, le demi-fleuron *c Fig.* 8, qui s'éleve de l'entre-deux, & la trompe dont il est enfilé, venant à se dessecher, representent en quelque maniére un toupet *a Fig.* 42, de poils crêpés *. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce simple, découpé jusqu'au placenta, en autant de lobes que la fleur a de demi-fleurons.

Nous ne connoissons qu'une espece d'Uterifére,

1. Hysterophorus Ambrosiæ folio. *Matricaria Americana, Ambrosiæ fol. parvo flore albo. I. R. Herb.* 666. *Raii Hist.* 3. 224. Item, *Artemisiæ folio, coma in corymbos innumeros minimos, albos, latè diffusa. R. Hist.* 3. 234. *no.* 3. *Matricaria fl. minore albi, Absinthii foliis. Plum. Cat.* 10. *Partheniastrum Americ. Ambrosiæ folio. Act. A. R. Sc. Par. ann.* 1711. *p.* 322. *Matricaria Americana, foliis Absinthii. H. Bosiani.* 81.

Quelque Botaniste accoûtumé à juger décisivement du genre & de l'espece sur l'étiquette ou la simple apparence, dira, peut-être, que nous aurions pû, en feuilletant *Plukenet*, ou enrichir ce genre de deux autres especes,

 ou

* C'est par rapport à ce toupet & à l'enveloppe dont on vient de parler, qu'un Botaniste qui a crû nous donner le caractére de ce genre sous le nom de *Partheniastrum*, & qui a pris l'enveloppe en question pour la semence même, dit que *cette semence ne represente pas mal un cœur enflammé, &c.*

ou rapporter à celle que nous indiquons, deux figures qui se rencontrent dans cet Auteur; l'une sous le nom d'*Absinthium Indianum*, *&c. Tab.* 452. *Fig.* 2. & l'autre sous le titre de *Matricariæ Achoavan dictæ similis*, *&c. Tab.* 45. *Fig.* 2. A quoi on ne pourra répondre qu'ambiguement jusqu'à ce que M. le Chevalier *Sloane*, qui a l'Herbier de *Plukenet*, veuille bien lever nos doutes, par l'examen des brins de Plantes d'après lesquels ont été faites les deux Figures dont il s'agit.

Hysterophorus est composé des mots Grecs ὑστέρα, *uterus*, ou *vulva*, *vulve* ou *matrice*; & de φέρω, *porto*, *je porte*: parce que les Plantes de ce genre portent des enveloppes en forme de vulves, dans chacune desquelles est contenu un ovaire.

Par la verification exacte que nous avons fait des 550 prétenduës especes ou environ, rapportées aux 30 genres de cette seconde partie des Corymbiféres, nous avons reconnu qu'il n'y en a de bien réelles que 396.

EXPLICATION DES FIGURES
appartenantes aux Corymbiféres dont la fleur est ordinairement radiée.

1. Fleur de *Tussilago vulgaris. B. Pin.*
2. .... de la 11me espece d'*Achillea.*
3. .... de *Caltha vulgaris. B. Pin.*
4. .... d'*Hysterophorus.*
5. .... de la 2de. espece de *Solidago.*
6. Demi fleuron de la 1re. espece d'*Heleniastrum.*

7. Fleu-

7. Fleuron de *Corona Solis.*
8. Demi-fleuron d'*Hysterophorus* c.
8. Fleuron monstrueux de la neuviéme varieté de *Bellis*, laquelle ne produit que des fleurs en disque.
10. Demi-fleuron d'une espece d'*Achillea.*
11. .... de la 9me. espece d'*Asteriscus.*
12. Demi-fleuron neutre faite d'après un de ceux de *Corona Solis.*
13. .... de la 38me. espece d'*Helenium.*
14. Calyce de la 5me. espece de *Doronicum.*
15. Calyce de *Tagetes.*
16. Calyce de *Bellis.*
17. Exemple d'un calyce écailleux.
18. Calyce de *Jacobæa maritima. B. Pin.*
19. Calyce d'*Helenium hirsuto Salicis folio.*
20. Ovaire de *Bellis.*
21. Un ovaire du disque de la 6me. espece de *Dimorphotheca.*
22. Un ovaire de la couronne de la 6me. espece de *Dimorphotheca.*
23. Ovaire de la 10me. espece de *Matricaria.*
24. Sommité de la tige de la 1re. espece de *Virga aurea.*
25. Ovaire de la 8me. espece de *Chamæmelum.*
26. Ovaire de *Caltha vulgaris. B. Pin.*
27. Ovaire de *Caltha arvensis. B. Pin.*
28. Ovaire de la 1re. espece de *Monilifera.*
29. Une moitié de l'ovaire 28 qui a été coupé transversalement, & dans la cavité duquel étoit la semence Fig. 30.
30. La semence qui étoit contenuë dans l'ovaire Fig. 28.
31. Ovaire de la 1re. espece de *Chamæmelum.*
32. Ovaire de *Chamæmelum fœtidum. B. Pin.*

33. Ovaire de la 21me. espece de *Matricaria*.

34. 35. Ovaires d'*Hysterophorus*, dont l'un est vû par le dos, & l'autre par la partie opposée.

36. Ovaire d'*Achillea*.

37. Ovaire d'*Heleniastrum*.

38. Ovaire d'*Asteriscus*.

39. 40. Ovaires d'*Arctotheca*.

41. Ovaire du disque de *Doronicum*.

42. Ovaire d'*Hysterophorus*, revêtu de son enveloppe.

43. Ovaire de *Tagetes*.

44. Ovaire d'*Obeliscotheca*.

45. Ovaite de *Corona Solis*.

46. Ovaire de *Solidago*, d'*Helenium*, d'*Aster*, de *Virga aurea*, &c.

47. 48. 49. Ovaires de differentes especes de *Ceratocephalus*.

TABLE GENERIQUE.

HISTOIRE DU CACHOU.

Par M. DE JUSSIEU.

* IL eſt du Cachou comme de la plûpart des autres drogues ſur l'hiſtoire deſquelles il y a autant de variations que de relations de Voyageurs, qui pour ſe diſtinguer les uns des autres, en ont chacun parlé differemment, & peut-être dans la vûë de ſe faire un merite d'ajouter quelque choſe à ce qu'en ont dit ceux qui onr été avant lui dans le pays où on le fait.

Il s'agit donc aujourd'hui d'apprendre touchant cette drogue quelque choſe qui puiſſe concilier les Auteurs qui en ont parlé, & il eſt important, par rapport à l'uſage que l'on en fait, de donner des obſervations ſur le pays d'où il vient, & ſur la maniére dont on l'y façonne.

Je ne m'étendrai pas beaucoup ſur les differentes opinions l'on a euës ſur la nature du Cachou, parce que M. *Geoffroy* nous les a détaillées au mois de Janvier 1710. Je n'entrerai point non plus dans un Examen analytique de ſes principes, parce que M. *Boulduc*, dans un autre Memoire qu'il nous en

* 21 Août 1720.



Figures appartenantes aux Corymbiferes dont la fleur est ordinairement radiée.

en a donné en 1709, a détrompé ceux qui s'imaginoient que le Cachou étoit une espece de terre. Il me suffit de prévenir le public que cette substance que l'on a regardée jusqu'ici comme composée de plusieurs sortes d'extraits, est très-simple en elle-même.

Le Cachou, en effet, n'est autre chose qu'un extrait de l'Arec rendu de solide par l'évaporation de toute l'humidité que cet extrait contenoit.

Il est inutile de décrire l'Arbre qui porte l'Arec, parce que la figure & la description que nous en ont donné les Auteurs de l'*Hortus Malabaricus*, *vol.* 1. *p.* 9. étant très-exactes, peuvent passer pour suffisantes, pour faire connoître cet Arbre & le fruit dont se tire cet extrait.

Suivant la description de ces Auteurs & celle de *Garcias ab horto*, qui est un des premiers qui en ait parlé, cet Arbre est une espece de Palmier qui croît sur les Côtes maritimes des *Indes Orientales*; & à juger de son fruit par celui qui m'a été envoyé de *Pontichery*, il est ovale, de la grosseur d'un œuf de poule, garni à sa base d'un calyce composé de six écailles, rarement de neuf, appliquées les unes sur les autres de trois en trois. L'extremité opposée de ce fruit se termine en une espece de nombril relevé, assés dur.

L'exterieur de ce fruit desseché est coriace, tantôt blanchâtre, tantôt d'un gris tirant sur le verdâtre, & tantôt jaunâtre. Il renferme une substance qui devient une filasse jaunâtre, assés semblable à la bourre de soye, & entremêlée de plusieurs côtes ligneuses pour la soutenir, & qui partent de la base de ce fruit, & vont se terminer à sa pointe.

Dans

Dans le centre de cette filaſſe eſt une capſule qui renferme une ſemence ou noyau de figure tantôt arrondie, tantôt ſe terminant en pointe à une de ſes extremités comme le gland de Chêne, & toûjours applatie à ſa baſe qui eſt la partie qui occupe le côté du pedicule.

Cette ſemence eſt de couleur griſâtre, ſemblable à celle de la Noix Muſcade, d'une ſubſtance fort dure, étant ſéche, & marbrée interieurement de couleur rougeâtre ou café & blanchâtre.

C'eſt cette ſemence qui a proprement le nom d'*Areca*, que nous appellons *Arec*, & que les Arabes nomment *Faufel.*

Son goût eſt un peu aſtringent, & l'experience que les gens du pays ont qu'il eſt utile à l'eſtomac, & propre à adoucir la ſalive, le fait ſervir parmi eux d'une eſpece de regal dans les viſites qu'ils ſe rendent.

Leur maniére de ſervir de l'Arec eſt de le preſenter ou entier ou coupé en pluſieurs tranches. Lorſqu'on le preſente entier, on ſert en même temps un inſtrument propre à le couper, qui eſt une eſpece de Ciſeau compoſé de deux branches mobiles, arrêtées par une de leur extremité, & qui s'ouvre de l'autre. C'eſt par l'extremité par laquelle ce ciſeau s'ouvre que l'on preſſe l'Arec que l'on met entre ces deux branches pour le couper en tant de parties que l'on veut : & de ces deux branches il n'y en a qu'une qui eſt la ſuperieure deſtinée à couper, l'inferieure ne ſert que d'appui pour ſoutenir cétte ſemence dans le temps de l'effort que l'on fait par l'abaiſſement de la partie ſuperieure du ciſeau.

Lorſ-

Lorſqu'on le ſert coupé en tranches, c'eſt ordinairement ſur des feuilles de Betel dans leſquelles on enveloppe ces morceaux après les avoir auparavant couverts d'une couche legere de chaux propre à ſe charger du ſuc de l'Arec & du Betel, quand on les mâche, pour en faire conſerver plus long-temps dans la bouche une ſaveur agréable qui teint la ſalive en rouge.

Comme les Auteurs de l'*Hortus Malabaricus* ont auſſi donné une excellente figure de la Plante & de la Feuille du Betel, nous renvoyons ceux qui ſeront curieux de les connoître, au Tome VII. de leur Ouvrage.

A l'égard du Cachou, qui dans le pays a le nom de *Caché*, & que les *Portugais* nomment *Catté*, ce n'eſt que l'extrait des ſemences, que nous appellons *Arec*, que l'on coupe vertes en tranches, leſquelles on met infuſer à une chaleur égale pendant long-temps dans l'eau, & lorſque cette eau eſt chargée d'une teinture forte, on la paſſe, & on en fait évaporer tout l'humide juſqu'à ce qu'il ne reſte au fond du vaiſſeau qu'un extrait, auquel on donne telle forme que l'on veut, & qui ſe durcit bientôt après.

Les morceaux d'Arec qui ont ſervi à cette teinture, ſont d'un rouge brun, & ne ſont point rejettés après cette infuſion, mais ils ſe revendent ſous le nom d'*Arecs Pacheli*, & ſe mangent également avec le Betel. Leur goût eſt cependant beaucoup inferieur à celui qu'ils avoient avant leur infuſion.

Ce qui a donné lieu à preſque tous ceux qui ont traité du Cachou, de croire que ces morceaux de differente figure que nous en voyons,

voyons, font des fucs extraits de parties differentes de plufieurs Plantes, eft la varieté des couleurs, des formes & des faveurs qu'ils ont obfervées dans differents morceaux : car les uns, foit qu'ils foient formés en boule, foit qu'ils foient en maniére d'écorce d'arbre, ont une fuperficie brune qui couvre un interieur rougeâtre ; les autres qui font formés en maffes applaties, plus ou moins groffes font à l'interieur d'un rouge brun affés foncé fous un exterieur tirant fur un noirâtre de la couleur & du poli de la refine & du bitume; prefque tous ont d'abord une faveur plus ou moins amere, qui, en fe fondant, fe change en une douceur accompagnée d'un peu d'aftriction.

On a même jugé par le poids de ces morceaux, que la chaux de certains coquillages du pays entroit dans leur compofition.

Mais il eft aifé de faire voir que ceux qui ont jugé de la nature du Cachou par ces apparences, ne l'ont fait que par conjectures, puifque tous les accidens qu'ils y remarquent, peuvent s'y trouver avec la maniére la plus fimple de le façonner.

La couleur & la faveur fe rencontrent dans l'Arec dont il tire fon origine.

La difference des couleurs de l'interieur & de l'exterieur des maffes ne dépend que du plus ou du moins de cuiffon du fuc extrait qui ayant été expofé au feu & au Soleil pour être deffeché, a reçu à l'exterieur plus d'impreffion de feu qu'à l'interieur.

Il ne faut d'ailleurs qu'un peu d'experience fur les differens effets qu'eft capable de produire le plus ou le moins de maturité dans les

les fruits & les ſemences dont on extrait des ſucs pour juger de la cauſe de cette diverſité de couleur dans les differentes maſſes de Cachou qui nous ſont apportées des *Indes*.

Le plus ou le moins de ſechereſſe de l'Arec ne contribuë pas peu auſſi à rendre ces morceaux de Cachou plus ou moins terreux, & à les faire paroître plus ou moins reſineux; puiſqu'il eſt impoſſible qu'à proportion de l'un de ces deux états dans lequel cette ſemence aura été employée, il n'y ait plus ou moins de fecules, dont la quantité le rendra plus terreſtre & plus friable; il ſera au contraire plus compacte, moins caſſant, & paroîtra plus reſineux, plus il y aura d'extrait gommeux.

Ces obſervations dont je dois la plus grande partie à M. *Albert* Chirurgien-Major, établi depuis pluſieurs années à *Ponticbery*, ſe trouvent très-conformes avec le ſentiment d'*Helbigius* cité par *Dale*. Cet Auteur, de même que *Cleyer*, pendant le ſejour qu'il a fait dans les *Indes*, a remarqué qu'avec le ſeul Arec on formoit des maſſes d'extraits qui ſont d'uſage dans le pays, & que nous employons en *Europe*, ſur-tout dans la Medecine depuis près d'un ſiécle.

Une autre cauſe de l'idée qu'on s'eſt formée que le Cachou eſt un compoſé de pluſieurs extraits, dont on a ſuppoſé que la baſe eſt une terre ou une chaux de coquilles calcinées, eſt l'uſage dans lequel les Voyageurs ont remarqué que ſont les *Indiens* & les *Portugais* de faire differentes compoſitions dont le Cachou eſt la baſe, dans leſquelles ils lui ajoutent tantôt la poudre de Regliſſe ou ſon

ex-

extrait, tantôt des Aromats avec des baume
desseches dont ils font des pastilles appellée
dans le pays *Cachou* ou *Catechu*, & que le
Portugais nomment *Cachondé.*

Le nom même de *Terra Japonica*, terr
du *Japon*, sous lequel depuis près d'un siécl
le Cachou est connu parmi les Droguistes
n'a pas peu contribué à faire croire qu'il y
une terre ou chaux de coquillages qui lui ser
voit de base; mais il est surprenant que de
puis le temps qu'ils l'ont connu sous ce nom
ils ne se soient pas desabusé de l'opinion qu'il
ont eûë de ce mêlange, en le brûlant, puis
qu'il se réduit presque tout en cendres, &
par la dissolution de ces masses dont la subs
tance se fond entiérement, ou par la salive
lorsqu'on le tient pendant quelque temps dan
la bouche, ou dans laquelle on observer
qu'il ne se fait presque aucune précipitatio
de terre au fond du vase où on l'a mise e
dissolution, ce qui devroit arriver, si la chau
ou quelque autre terre avoit part à sa com
position.

Si nous faisons attention aux usages aux-
quels les *Indiens* employent le Cachou, nou
serons d'abord prevenus suivant la relation d
Garcias ab horto, de *Linschot*, de *Bontius*, d
Cleyer, d'*Helbigius*, d'*Herman* & des autre
Voyageurs qui en ont parlé, qu'il est très-
utile pour adoucir l'haleine à ceux qui l'on
forte & mauvaise, qu'il est salutaire dans le
fluxions de la gorge, qu'il arrête les vomisse-
mens & les diarrhées, & qu'il convient dan
les dysenteries.

Par l'usage que nous en avons fait dans c
pays, nous y remarquons à peu près les mê
me

mes effets, & ſi nous penetrons juſques dans les principes qui peuvent les operer, il ſemble que ce ſoit à l'aſtriction dont cette drogue eſt principalement douée, que l'on doive ces vertus.

En effet, c'eſt par cette aſtriction que l'Eſtomac plus capable de retenir plus long-temps les alimens, eſt en état de les mieux digerer; ce qui eſt le vrai remede de la plûpart des diarrhées qui ont pour cauſe la foibleſſe de l'Eſtomac.

C'eſt par cette même aſtriction que réuniſſant les principes du ſang qui étoient diviſés, elle arrête la dyſenterie, & les fluxions dans leſquelles le ſang ou ſa ſeroſité s'épanchoient avec trop de facilité.

Le caractere ſpecifique du Cachou eſt donc d'être comme un compoſé des ſucs d'Hypociſtis & d'Acacia deſquels il a l'aſtriction, & par ſa douceur il approche de celle de la Regliſſe & du Sang-dragon, enſorte qu'il réunit en ſoi les vertus de ces differents ſucs, en modifiant ce qu'ils ont de trop aſtringent ou de trop difficile à diſſoudre dans l'eau ſimple.

Nous avons encheri ſur les *Indiens* par les differentes préparations que nous donnons au Cachou pour le rendre plus agréable. On le diſſout dans l'eau ſimple, qui dans peu de temps ſe charge de ſes parties les plus pures, on la coule, on laiſſe évaporer la colature, & l'on ne trouve au fond du vaſe qu'un extrait rouge brun, qui eſt le Cachou purifié, auquel on ajoute les Aromats les plus convenables au goût d'un chacun, quelquefois même le ſucre, pour en corriger cette a-

mertu-

mertume qui ne prévient pas d'abord en sa faveur.

Les formes sous lesquelles on le réduit, sont celles ou de pilules, ou de pastilles, ou de tablettes, pour s'accommoder au goût des diverses personnes qui en font usage; l'Ambre gris dont l'odeur est utile à ceux qui ont l'haleine mauvaise, s'y retranche ordinairement pour les Dames à qui elle pourroit causer des vapeurs.

Son usage, sous quelqu'une de ces formes que ce soit, convient le matin à jeun, avant & après le repas, & dans tous les cas où l'on veut faciliter la digestion.

Enfin une qualité particuliére par laquelle la Cachou se fait distinguer des autres drogues avec lesquelles il a quelque analogie est qu'au lieu que celles-ci se déguisent aisément par le mêlange des autres ingrediens que l'on y joint, le Cachou se fait toûjours reconnoître dans quelque composition où l'on le fasse entrer.

Je ne puis oublier un avantage que l'on peut tirer du Cachou en faveur de ceux qui ont une répugnance pour les Tisanes, & pour la commodité de ceux qui veulent faire sur le champ une boisson convenable dans les dévoyemens, dans les fiévres bilieuses & ardentes, qui est que la quantité d'un gros de cette substance jettée dans une pinte d'eau est capable de lui donner une teinture rougeâtre, & une saveur douce & un peu astringente, telle qu'il convient dans ces occasions.

OBSER-

OBSERVATIONS SUR LES OS DU CORPS HUMAIN.

Par M. WINSLOW.

I. *Des Jointures Dentelées des Os du Crâne.*

* LE grand *Vesale* a bien observé que les sutures superieures du Crâne ne sont ordinairement dentelées que dans sa surface externe ou convexe, & que dans l'interne ou concave ces Os sont joints par de simples lignes plus ou moins irréguliéres. Il n'en dit pas davantage, ayant insinué auparavant que les dentelûres ont encore des avances laterales qui empêchent la séparation de ces Os dans un certain sens, à peu-près comme l'assemblage que les Menuisiers appellent *queuë d'aronde*. On a ensuite remarqué qu'il est encore impossible de les séparer sans rien casser en levant une piece & en baissant l'autre. On attribuë cette derniére difficulté à l'entrée de quelques pointes osseuses d'une piéce dans l'épaisseur de l'autre comme des tenons dans des mortaises; ce qui se rencontre

* 4 Septembre 1720.

tre en effet dans plusieurs endroits, mais man
que aussi dans d'autres.

Ayant consideré ces jointures avec atten
tion, j'y ai observé un artifice d'une grand
simplicité, par lequel sans tenons & sans mor
taises les piéces deviennent inséparables dan
le sens qu'on vient de dire, & qui, outre ce
usage, en a encore un autre considérable
comme il sera dit dans la suite. Les dents d
ces Os sont taillées obliquement vers la con
cavité du Crâne. Leurs intervalles ou in
terstices se terminent au bord interne de l'é
paisseur de l'Os. Exterieurement, entre le
bases ou racines de ces dents, il y a des é
chancrûres longuettes gravées obliquemen
dans l'épaisseur de l'Os; desorte que deux d
ces Os étant joints ensemble, les dents d
l'un s'avancent sur l'épaisseur de l'autre, &
se logent dans les échancrûres. Ainsi si vou
lant séparer ces piéces de la maniere susdite
les dents de celle qu'on voudroit baisser heur
tent contre l'épaisseur de l'autre, & l'épais
seur de celle-ci est poussée contre les dent
de la premiére. Les doigts des deux main
entrelacés sur un même plan representent e
quelque maniére cette méchanique, qui em
pêche leur séparation dans le sens susdit
aussi-bien que celle des Os.

Par-là non seulement la voute du Crâne
dont les piéces ne sont pas épaisses, devien
assés ferme pour soutenir des fardeaux & quel
ques chocs, sans que ces piéces se quittent
mais cette conformation est encore très-avan
tageuse en cas de coups violents. Car s'il y
avoit de pareilles dents dans la surface inter
ne du Crâne, elles pourroient dans ces ca
facile

facilement s'écarter ou se détacher tout-à-fait, & blesser la Dure-mere. C'est le second usage que j'ai crû y avoir observé.

Le même artifice se trouve dans les *Os surnumeraires du Crâne* appellés communément *Clefs*, déja remarqués par *Gninterius Ardernacus*, Medecin de la Faculté de *Paris*, chez qui *Vesale* a travaillé. Ces Os sont larges & dentelés au dehors, mais étroits & unis au dedans. J'en ai vû un qui ne paroissoit point du tout dans la surface interne du Crâne, n'en ayant pas penetré toute l'épaisseur, quoi qu'assez large au dehors.

II. *Des Jointures écailleuses.*

On ne parle communément que de la partie écailleuse de l'Os des Tempes, & de celle de l'Os parietal qui y répond, comme si personne n'avoit observé que l'Os parietal a encore deux autres portions écailleuses, & que l'Os frontal & l'Os spheroïde en ont aussi chacun une pour se joindre avec ces deux-là. L'incomparable *Vesale* les a toutes décrites, & il a donné une raison de la necessité des Jointures écailleuses en general dans les endroits où elles se trouvent, savoir que les Os y étant très-minces, ils n'avoient pas assés d'épaisseur pour l'autre sorte de jointure. Il ajoute que les inferieurs de ces Os ainsi taillés, étant les plus solides, ont leurs portions écailleuses placées au dehors, & couvrent celles des Os superieurs, qui sans cette disposition seroient mal placés & en risque dans un endroit si plat. Il dit ensuite que ces jointures écailleuses sont principale-

 ment

ment faites pour le Muſcle crotaphite, parce qu'il eſt attaché ſur toute l'étenduë de ces jointures.

La premiére raiſon de ce grand Anatomiſte eſt bonne. La deuxiéme eſt défectueuſe, & l'artifice de ces jointures n'y eſt pas aſſez conſideré. Il eſt vrai que de ces quatre Os, les inferieurs, ſavoir l'Os des Tempes & l'Os ſphenoïde viennent de la baſe du Crâne, comme il dit, & qu'ils paroiſſent plus ſolides vers leurs bords, & enfin qu'ils couvrent les ſuperieurs, c'eſt-à dire l'Os parietal & l'Os frontal, qui ont plus de diploë entre leurs lames. Mais il me paroît premiérement, que ceux-ci étant épais & moins caſſants réſiſtent plus aux coups, que les autres qui ſont minces & fragiles. Secondement, que les piéces qui ſont placées au dehors, & qui couvrent les autres, n'empêchent pas celles-ci de ceder aux coups ni de s'enfoncer. Au contraire, les piéces qui ſont poſées au dedans, & qui ſont couvertes, ſoutiennent les autres, & leur ſervent d'appui contre les coups, en étant d'autant plus capables, qu'elles ſont des portions de voûte & épaiſſes, au lieu que les autres ſont plattes & minces. Enfin, non ſeulement les piéces inferieures ſont ſoutenuës & appuyées par les ſuperieures, mais toutes les quatre ſe ſoutiennent alternativement enſemble dans un autre ſens; car l'Os frontal ſoutient deux Os, ſavoir le Parietal & le Sphenoïde, dont le premier ſert de ſoutien au ſecond, & enſuite ces deux ſoutiennent enſemble l'Os temporal. Cet arrangement eſt merveilleux & merite une attention très-particuliére. A l'égard de l'attache du Muſcle

Muſcle crotaphite à ces jointures, je remettrai mes Remarques là-deſſus avec les Obſervations particuliéres que j'ai faites ſur la ſtructure de ce Muſcie. J'ajouterai ſeulement ici, que dans la ſurface interne de l'Apophyſe écailleuſe de l'Os parietal, qui aboutit à celce de l'Os ſphenoïde, il y a ſouvent un canal entier creuſé dans l'épaiſſeur de l'Os pour le trajet d'une branche de l'Artere de la Duremere, dont les autres rameaux ſont logés dans des ſillons.

III. *Des Os du Palais.*

Il eſt ſurprenant de voir la deſcription défectueuſe de ces Os dans les meilleurs Auteurs, même les Modernes, qui ont preſque tous ſuivi à peu-près les Anciens. Cependant il faut excepter de ceux-ci *Vidus Vidius*, un des premiers Profeſſeurs du College Royal, qui en deux mots pas trop clairs, & par deux Figures mal deſſinées, marque aſſés qu'il ſavoit toute l'étenduë de ces piéces ſi peu connuës depuis ſon temps. Je ne puis pas m'empêcher de dire en paſſant qu'il eſt très-fâcheux que cet Auteur ait eû un mauvais Deſſinateur, car ſes Tables Anatomiques, qui ſont au nombre de ſoixante-dix-huit, ſont pour la plûpart originales, & prouvent qu'il a bien travaillé, quoi-que ſon Ecrit n'y réponde pas toûjours. Mais pour revenir aux Os, il faut avouer que la ſurpriſe diminuë, quand on éprouve la grande difficulté avec laquelle on les tire entiers de leurs places où ils ſont enclavés, ſans les caſſer. Une deſcription entiére de ces Os paroîtra auſſi nouvelle que le

le détail des Remarques particuliéres qui ne ſeroit pas moins long.

Ils ſont ſitués non ſeulement à la partie poſterieure de la voûte du Palais, comme on ſe contente de dire communément, & entre les Os maxillaires & les Apophyſes pterygoïdes; mais ils s'étendent auſſi en haut ſur les parois des Foſſes naſales juſqu'au fond des Orbites. C'eſt par ces limites ſuperieures que j'ai reconnu la ſcience de *Vidus Vidius*; & parce qu'il ajoute enſuite que chaque Orbite eſt compoſée de ſept piéces, parmi leſquelles il compte l'Os du Palais.

Leur figure n'eſt pas quarrée, comme diſent ceux qui n'en ont vû que la partie inferieure que j'appelle *Palatine*, & dont ils ont pris occaſion de les nommer *Os du Palais.* Elle eſt fort inégale, recourbée, crochuë, pointuë & creuſée differemment, quoi que d'un petit volume.

On peut néanmoins y trouver un certain ordre, en diviſant chacun de ces Os en quatre parties, ſavoir deux inferieures, dont l'une eſt anterieure & l'autre poſterieure, une moyenne, & enfin une ſuperieure, & en donnant un nom à chacune, & en les nommant *Palatine*, *Pterygoïdienne*, *Naſale* & *Orbitaire.*

La partie inferieure-anterieure ou *palatine* acheve la voûte du Palais & le fond de la Foſſe naſale; elle a au côté interne un bord élevé & tranchant qui, joint à celui de l'Os pareil, forme une rainure pour ſoutenir une portion de l'Os vomer. On peut regarder cette partie comme le corps de l'Os, & les autres comme ſes apophyſes.

La

La partie inferieure-posterieure, ou *pterigoïdienne*, est pointuë & creusée de côté & d'autre pour se joindre à l'Apophyse pterygoïde, dont elle acheve la composition : elle est exterieurement inégale pour s'engrener avec l'Os maxillaire.

La partie moyenne, ou *nasale*, a deux faces, une interne, un peu concave, égale & distinguée de la *palatine* par une éminence transversale, qui sert à soutenir les lames ou coquilles inferieures du Nez. On remarque dans sa face externe un plan particulier qui recouvre en partie l'ouverture du Sinus maxillaire. On y observe encore une portion de Canal, qui jointe à une pareille portion de l'Os maxillaire, forme un Canal entier pour le passage d'une branche du Nerf maxillaire superieur, & qui se termine dans la voûte du Palais par un orifice qu'on appelle *Trou palatin*.

La partie superieure, ou *orbitaire*, est distinguée de la partie nasale par une échancrure considérable, qui, avec l'Os sphenoïde, rarement seule, forme une ouverture, qu'on peut appeller *trou palatin sphenoïdal*, ou *pterygopalatin*. Cette partie a deux faces & trois cavités : une petite face superieure pour accomplir le fond de l'Orbite : une face posterieure pour achever la fente maxillaire : une cavité anterieure qui se joint aux cellules de l'Os ethmoïde : une posterieure qui répond au Sinus sphenoïdal, une laterale externe, qui recouvre une partie de l'ouverture du Sinus maxillaire. Ces cavités sont tantôt simples, tantôt composées dans differents sujets.

 IV. *Des*

IV. *Des Vertebres.*

On ſait que les Vertebres inferieures ont le corps plus gros que les ſuperieures. Leur difference paroît d'abord aller de ſuite depuis la ſeconde du Col juſqu'à l'Os ſacrum, comme une eſpece de pyramide ou de cone. J'ai obſervé que toute l'Epine du Dos étant vûë de front & par devant, la largeur de ces corps n'augmente d'abord que depuis la ſeconde Vertebre du Col juſqu'à la ſeptiéme; enſuite elle diminuë de plus en plus juſqu'à la quatriéme ou cinquiéme du Dos : de-là elle recommence ſon augmentation de ſuite juſqu'à l'Os ſacrum. Cette diſpoſition eſt ordinairement conſtante, & elle eſt neceſſaire par rapport aux Viſceres de la Poitrine. Les autres dimenſions ſont très-bien exprimées dans *Veſale*, qui a fait un détail ſurprenant de toutes les particularités de ces Os, comme auſſi de preſque tous les autres du Corps humain.

V. *Des Côtes.*

L'examen des Côtes m'a beaucoup plus occupé depuis long-tems que celui des autres organes de la Reſpiration. Malgré l'exacte connoiſſance de leur ſtructure & de leur connexion que l'on doit entiérement à *Veſale*; & malgré les grands travaux d'*Aquapendente*, de *Borelli* & de *Bellini* ſur leur mechanique & ſur leur uſage, tout en a encore paru fort obſcur, quand il a fallu en venir à une application entiere ſur le Corps. Les Phyſiciens

ciens ſpeculatifs en ont été très-ſatisfaits, voyant clairement que cela doit être comme ces grands hommes l'ont expliqué. Mais l'Anatomiſte Philoſophe n'eſt pas content, à moins qu'il ne voye que la conformation des parties y correſpond.

On a bien remarqué que l'élevation des Côtes qui ſont naturellement abbaiſſées, dilate la cavité de la Poitrine, & que leur rabbaiſſement la retrecit: on a obſervé que cette dilatation ſe fait en divers ſens, entre les deux rangs de Côtes, & de derriere en devant. On a bien vû que cette maniere de dilatation ne ſe peut pas faire en levant les Côtes de chaque côté ou rang comme des anſes poſées à contre-ſens ſur deux plans paralleles; car par-là il n'y auroit que la dilatation laterale: ni en conſiderant chaque paire de Côtes comme un cerceau preſque entier incliné ſur l'Epine; car alors il n'y auroit que la dilatation de derriere en devant.

Borelli ayant ſenti cette difficulté, a voulu montrer un mouvement compoſé ou mixte dans ſa 86. & 88me. propoſition. Mais il ne dit pas comment les Côtes ſont diſpoſées pour être muës de cette façon. *Bellini* dans ſes Aphoriſmes, qui ſont à la tête de ſon Traité *De Urinis & Pulſibus*, parle très-excellemment de la méchanique des Côtes, principalement de la neceſſité de leurs appendices mobiles vers le Sternum, mobiles par des portions cartilagineuſes dans l'Homme & dans pluſieurs Animaux, mais dans les Oiſeaux par des articulations particuliéres.

Il y appuye fort fort la neceſſité de la difference de ces appendices d'avec les Côtes en étenduë & en direction, insinuant que ſans cette mobilité particuliére, & que ſans cette difference en étenduë & en direction, les Côtes ne pourroient point être relevées ſans les caſſer ou ſans rompre leurs attaches.

Mais avec tout cela perſonne, que je ſache, n'a demontré par l'Anatomie comment la conformation des Côtes peut contribuer à ce double mouvement, qui eſt tout à la fois lateral & direct, ou de côté & d'autre & de derriere en devant; ſans quoi les meilleures explications reſteront toûjours obſcures & ſans preuve évidente. Je crois l'avoir trouvé, fort ſurpris d'avoir cherché avec tant de peine ce qui ſaute continuellement aux yeux de tous les Anatomiſtes depuis *Galien* juſqu'à nous. Ce ſont les articulations de la plupart des Côtes avec les Vertebres qui accompliſſent cette méchanique. Ces articulations ſont doubles, & par-là le mouvement des Côtes devient ginglymoïde, ou comme celui des charniéres. Elles ſont poſées plus ou moins tranſverſalement ſur deux differents plans verticaux qui inclinent ſur le devant l'un contre l'autre, & s'écartent en arriere. Chacun de ces plans eſt formé par les extremités des apophyſes tranſverſes & par les angles des corps des Vertebres. Les Côtes ſont très-recourbées en arriére vers les Vertebres, & elles ſont comme preſque redreſſées en devant vers leurs appendices cartilagineuſes qui ſe courbent plus ou moins en-

haut.

haut. Il faut encore se souvenir que les Côtes sont naturellement plus ou moins inclinées & abbaissées sur le devant.

Cette disposition produit trois sortes d'écartement, quand on leve les Côtes, & autant d'especes de retrecissement, quand on les rabaisse. Car les deux rangs de Côtes étant relevés, ils s'écartent l'un de l'autre, pendant qu'en même temps les extremités anterieures des Côtes en general s'éloignent de l'Epine du Dos, & que les Côtes d'un rang s'écartent le plus de celles de l'autre par les endroits de l'union de leur partie osseuse avec leur appendice cartilagineuse. Par les deux premieres sortes d'écartement on trouve le mouvement mixte que *Borelli* a proposé après *Aquapendente*; & la derniére sorte verifie les Aphorismes de *Bellini*, & les rend intelligibles aux Anatomistes. Je me borne ici aux portions osseuses des Côtes, reservant pour une autre occasion le reste qui regarde cette méchanique.

REFLEXIONS

*Sur les Observations des Marées faites au Por de l'*Orient *depuis le* 1 *Fevrier* 1711 *jus qu'au* 1 *Fevrier* 1712, *&* *depuis le* 18 *Aoû* 1716 *jusqu'au* 30 *Juin* 1719.

Par M. CASSINI.

* ON est assés instruit des avantages qu la Physique peut retirer de la Con noissance du Systeme du Flux & du Reflu de la Mer, & de l'utilité qui en resulte pou la Navigation, & faciliter le Commerce qu procure aux Etats des biens avantageux & solides. C'est ce qui a engagé l'Academi Royale des Sciences à demander, qu'on fi en divers Ports de l'Océan des Observation des Marées, qui pussent servir non seulemen à approfondir tous les effets qu'on y avoi remarqué jusqu'à present, mais même à faire s'il se pouvoit, quelques nouvelles découvertes.

Les divers Memoires qui ont été faits su ce sujet, & rapportés à l'Academie des Sciences, ont fait voir les routes qu'on a tenues pour découvrir les differentes causes des Marées, à mesure qu'on en recevoit de nouvelles Observations, mais nous avions encore

* 13 Novembre 1720.

re à desirer d'avoir une suite non interrompuë d'Observations pendant un temps assés considerable, pour que toutes les variations qui arrivent dans le mouvement de la Lune, pussent se discerner chacune séparément.

Il auroit été aussi fort à souhaiter, que les Observations qui ont été faites à *Brest*, depuis le 10 Juin 1711 jusqu'au 30 Septembre 1716, y eussent été continuées jusqu'à présent. Ce Port, qui est un des plus considerables de la *France* par la profondeur de ses eaux, & par le grand nombre de Vaisseaux qu'il peut contenir, étant à l'extremité Occidentale du Royaume dans un endroit avancé dans l'Océan, où les effets causés par les Marées, doivent se distinguer avec moins d'irrégularité que dans d'autres Ports, où ils peuvent être détournés par la direction des Côtes.

Au défaut de ces Observations, nous avons celles qui ont été faites dans le Port de l'*Orient*, depuis le 1 Fevrier 1711. jusqu'au 1. Fevrier 1712, & depuis le 21 Mai 1716 jusqu'au 30 Juin 1719.

On n'avoit remarqué dans les premiéres Observations que le temps de la Haute & de la Basse Mer de chaque jour, & la quantité dont elle avoit monté. Dans les derniéres qui ont commencé en 1716, on a observé les Marées plus régulierement, suivant la maniere qui avoit été prescrite par l'Academie dans le Memoire imprimé qui avoit été envoyé en divers Ports par ordre de Monseigneur le Regent, toûjours attentif à ce qui peut contribuer à la perfection des Sciences & des Arts.

Avant que de donner le reſultat de ces Obſervations, il faut remarquer qu'on avoit placé à l'embouchure du Port de l'*Orient*, un Poteau deſtiné pour obſerver la hauteur des Marées, dans un endroit fort à couvert, diſtant de la Rade de *Penmaneek* de 150 toiſes; que les Marées ont été jugées égales à la Rade & au Port; que les vents traverſiers du Port ſont Oueſt un quart Nord-Oueſt, & les vents traverſiers de la Rade Nord-Oueſt.

Dans le premier Journal d'Obſervations, depuis le 1 Fevrier 1711 juſqu'à pareil jour de l'année ſuivante, il y a eu 25 tant Nouvelles que Pleines Lunes, & dans le ſecond qui commence en 1716, il y en a eu 77, qui jointes aux premiéres, font 102 Obſervations de Nouvelles & Pleines Lunes, & un égal nombre de Quadratures.

On a marqué dans ce dernier Journal, l'heure de la Haute Mer & de la Baſſe Mer pour tous les jours de l'année, la hauteur de la Mer dans l'un & dans l'autre état, la temperature de l'air & les vents qui regnoient alors. On y a même obſervé très-ſouvent les deux hautes ou baſſes Mers qui arrivent dans un même jour, de ſorte que nous avons la plus grande partie de l'année trois Obſervations pour chaque jour, & même quelquefois quatre.

Entre ces Obſervations, celles qui ont été faites depuis le 21 Mai juſqu'au 1 Octobre ſont communes avec celles de *Breſt*, ce qui donne la facilité de les comparer enſemble, & nous trouvons premiérement que l'heure de la Pleine Mer arrive à *Breſt* & au Port de l'*Orient* pour l'ordinaire à la même

même heure, à quelques minutes près.

Par exemple, le 21 Mai 1716, jour de la Nouvelle Lune, à la Haute Mer fut obſervée au Port de l'*Orient* le matin à 3^h 28', & le ſoir à 3^h 45'. Elle eſt arrivée ce jour-là à *Breſt* le matin à 3^h 17', & le ſoir à 3^h 45'.

Le 28 Mai ſuivant, jour du premier quartier, la Marée du ſoir fut obſervée à l'*Orient* à 9^h 22', & à *Breſt* à 9^h 17'.

A l'égard de l'élevation de la Mer cauſée par les Marées, il s'y trouve une grande difference dans ces deux Ports, car elle fut obſervée à l'*Orient* le 21 Mai au ſoir de 15 pieds 0 pouce, plus petite de 3 pieds 5 pouces 3 lignes qu'à *Breſt* où elle fut remarquée de 18 pieds 5 pouces 3 lignes. Pareillement le 24 Septembre 1718, un jour après la Nouvelle Lune, l'élevation de la Mer fut au Port de l'*Orient* de 16 pieds 1 pouce, qui eſt la plus grande qu'on y ait remarqué, au lieu qu'à *Breſt* la Mer monta ce jour-là à la hauteur de 22 pieds.

Cette difference entre la hauteur des Marées à *Breſt* & au Port de l'*Orient* s'apperçoit auſſi dans les autres jours juſqu'aux Quadratures, la hauteur de la Mer ayant été obſervée au Port de l'*Orient* le 28 Mai au matin, jour du premier quartier de 10 pieds 2 pouces, plus petite de 3 pieds 10 pouces qu'à *Breſt*, où elle fut trouvée de 14 pieds 0 pouce.

Il paroît même que depuis la Pleine Lune juſqu'aux Quadratures, les Marées baiſſent d'une plus grande quantité à l'*Orient* qu'à *Breſt*, ce qui rend la connoiſſance de l'heure veritable des grandes Marées, plus importan-

te pour les Vaiſſeaux qui veulent entrer dans ce Port, ou en ſortir.

Si nous examinons preſentement toutes les Obſervations des Marées qui ont été faites au Port de l'*Orient*, on y trouve de bien plus grandes irrégularités que celles qu'on avoit remarquées à *Breſt*; ce qui peut provenir de la ſituation de ce Port qui eſt dans la Côte Meridionale de la *Bretagne*, & n'avance pas dans la Mer comme celui de *Breſt*. Peut-être même que l'Iſle de *Grouay*, qui eſt placée en travers, & barre pour ainſi dire ce Port, rompt les vagues cauſées par le flux & le reflux, & altere en differentes manieres l'effet des Marées. On peut cependant remedier en partie à ces inégalités, en ſuppoſant de même qu'à *Breſt*, que les grandes Marées y arrivent les jours des Nouvelles & Pleines Lunes à $3^h\ 30'$, & dans les Quadratures à $8^h\ 50'$, & employant l'Equation qui a été preſcrite dans les Memoires précedents.

Par exemple, le 1 Septembre 1716, jour de la Pleine Lune, qui eſt arrivée à $9^h\ 37'$ du ſoir, la Haute Mer du matin a été obſervée au Port de l'*Orient* à $2^h\ 23'$, & celle du ſoir à $3^h\ 34'$, qui eſt la plus prompte qui y ait été remarquée, & eſt éloignée du temps moyen de 56 minutes. Suivant cette regle la Haute Mer a dû arriver le matin à $2^h\ 54'$, & le ſoir à $3^h\ 18'$, ce qui eſt plus près de l'Obſervation.

Pareillement le 7 Septembre 1716, jour du dernier quartier, qui eſt arrivé à 9^h du ſoir, la Marée du matin a été obſervée à $7^h\ 5'$, qui eſt la plus grande acceleration qui a été remarquée. Elle a dû arriver ſuivant la regle à $8^h\ 20'$.

Le

Le 7 Novembre ſuivant, jour du dernier quartier, qui eſt arrivé à une minute après minuit, la Marée du matin a été obſervée à 10h 5′, qui eſt le plus grand retardement qui ait été remarqué. Elle a dû arriver ſuivant la regle à 9h 12′.

On remarquera ici que dans la *Connoiſſance des Temps* de l'année 1716, le 3me. quartier de la Lune étant marqué le 6 Decembre à 2h 50′ après midi, on a calculé pour ce jour-là l'heure de la Haute Mer, qui ſuivant nôtre regle devoit arriver à 8h 35′, éloignée de 1h 20′ du temps de la Haute Mer qui avoit été obſervé à 9h 55′. Cette difference ſi conſiderable nous a engagé à rechercher l'heure veritable du dernier quartier, & nous avons trouvé qu'il a dû arriver le 5 Decembre à 11h 4′ du ſoir, au lieu qu'on l'avoit marqué le 6 à 2h 5′ après midi. Nous avions déja remarqué une ſemblable erreur au ſujet des Obſervations faites à *Breſt*. Ainſi voilà la ſeconde fois que les Marées nous ont ſervi à reconnoître l'erreur qui s'étoit gliſſée dans le Calcul d'une des Phaſes de la Lune.

Nous avons déja averti, que dans les Obſervations faites au Port de l'*Orient*, il s'y trouvoit de grandes irrégularités, car la Marée du ſoir qui doit être toûjours plus tard que celle du matin, y arrive quelquefois plûtôt, & l'on y remarque même que d'un jour à l'autre les Marées avancent quelquefois au lieu de retarder. Mais il eſt aiſé de reconnoître que ces irrégularités viennent de quelque cauſe accidentelle, puiſqu'après quelques jours, les Marées ſe remettent dans l'état ordinaire, & l'on y apperçoit même preſ-

presque toûjours les regles que nous avons proposées, qui sont à la verité alterées, mais non pas totalement détruites. Car nous remarquons, de même que dans les autres Ports, que toutes choses égales de part & d'autre, les Marées sont les plus grandes, lorsque la Terre est plus près de nous, & qu'elles diminuent à mesure qu'elle s'en éloigne.

Par exemple, le 14 Decembre 1716, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaison Meridionale de cette Planete étant de 18d 43′, & sa distance à la Terre une des plus grandes qui soit possible, l'élevation de la Mer fut observée de 12 pieds 5 pouces.

Le 28 Decembre suivant, jour de la Pleine Lune, la déclinaison Septemtrionale de cette Planete étant de 18d 15′, à peu-près de même que le 14 Decembre, & sa distance à la Terre une des plus petites qui soit possible, l'élevation de la Mer fut observée de 13 pieds 8 pouces, plus grande d'un pied trois pouces que la précedente.

Dans les autres sizygies, où la distance de la Lune à la Terre est la même, les Marées sont plus hautes ou plus basses, suivant que la déclinaison est plus petite ou plus grande.

Par exemple, le 19 Juin 1716, la distance de la Lune à la Terre étant de 1003 parties, dont la moyenne est de 946, & la déclinaison Septemtrionale de 19d 0′, l'élevation de la Mer fut observée de 13 pieds 6 pouces.

Le 24 Septembre 1718, la distance de la Lune à la Terre étant précisément la même que le 19 Juin, & la déclinaison Septemtrionale de la Lune de 0d 50′, l'élevation de la Mer

Mer fut obſervée de 15 pieds 8 pouces, plus grande de 2 pieds 2 pouces que la precedente.

Cette differente hauteur cauſée par la differente déclinaiſon de la Lune, ſe fait auſſi appercevoir du matin au ſoir, comme nous l'avons remarqué dans les Memoires précedents, ſuivant que l'impreſſion de la Lune ſe fait plus près ou plus loin des pays où nous habitons.

On remarque auſſi, de même qu'à *Breſt*, que les Marées employent pour l'ordinaire plus de temps à deſcendre qu'à monter. Nous avions ſouhaité de ſavoir ſuivant quelle progreſſion ſe faiſoit cette élevation & cette deſcente, & nous trouvons une de ces Obſervations du 17 Mars 1718, un jour après la Pleine Lune, où l'on a marqué depuis 9h du matin juſqu'à 11h 18', du ſoir l'élevation de la Mer de quart d'heure en quart d'heure.

L'on trouve ce jour-là, que la Baſſe Mer du matin eſt arrivée à $9^h\ 57'$, le Poteau deſtiné pour les Obſervations étant reſté à ſec pendant 24 minutes. Une heure & deux minutes après, la Mer étoit élevée ſeulement de 6 pouces. Deux heures après le temps de la Baſſe Mer, elle étoit élevée de 2 pieds & demi, de ſorte que dans un temps égal, la quantité de l'élevation de la Mer a été au moins quadruple, c'eſt-à-dire en raiſon doublée des temps. Une heure après, l'élevation a été de 5 pieds 5 pouces, plus grande ſeulement de 3 pieds que la précedente, ce qui ne ſuit pas la même progreſſion. La Mer s'eſt encore élevée de 3 pieds 5 pouces pendant la 4me. heure, après quoi elle a monté avec

moins

moins de viteſſe juſqu'à la Haute Mer, o
elle a reſté un quart d'heure ſans hauſſer n
baiſſer. Elle a deſcendu enſuite juſqu'à l
Baſſe Mer, avec une progreſſion à peu prè
ſemblable à celle qu'elle avoit ſuivie en mon
tant, & a laiſſé le Poteau à ſec pendant l'eſpac
de 18 minutes.

Nous trouvons auſſi que toutes choſes éga
les, les Marées des Solſtices d'Hyver ſon
plus grandes que celles de l'Eté.

Par exemple, le 13 Decembre 1719, jou
de la Nouvelle Lune, la déclinaiſon Meri
dionale de cette Planete étaut de 18d 43', &
ſon demi-diametre apparent, qui eſt en raiſo
réciproque de ſa diſtance à la Terre, de 14
45", l'élevation de la Mer fut obſervée d
12 pieds 5 pouces.

Le 23 Juin 1717, jour de la Pleine Lune
la déclinaiſon Meridionale de la Lune étan
de 18d 25', & ſon demi-diametre apparent d
14' 47", à peu-près de même que le 13 De
cembre 1716, l'élevation de la Mer ne fu
obſervée que de 11 pieds 6 pouces, plu
petite de 11 pouces que la précedente.

Pareillement le 28 Decembre 1716, jou
de la Pleine Lune, la déclinaiſon Septem
trionale de cette Planete étant de 18d 15', &
ſon demi-diametre apparent de 16' 47", l'éle
vation de la Mer fut obſervée de 13 pied
8 pouces.

Le 8 Juillet 1717, jour de la Nouvell
Lune, la déclinaiſon Septemtrionale de l
Lune étant de 17d 30', & ſon demi-diametr
apparent de 16' 48", l'élevation de la Mer ne fu
trouvée que de 12 pieds 12 pouces, plus petite
de 9 pouces que le 28 Decembre précedent.

I

Il eſt à remarquer, que dans cette Obſervation, la Lune étant un peu plus près de la Terre que dans la précedente avec une moindre déclinaiſon de l'Equinoxial, la Marée auroit dû paroître un peu plus grande, ſi la Lune ſeule avoit concouru à ſon élevation.

Il faut donc, pour expliquer ce phenomene, avoir recours à quelque autre cauſe, que nous croyons devoir attribuer au Soleil, qui, de même que la Lune, concourt à produire les differents effets qu'on obſerve dans les Marées. Car la diſtance du Soleil à la Terre étant plus grande vers le Solſtice d'Eté que vers celui d'Hyver, il ſuit de la preſſion du Soleil ſur la Terre, que les Marées doivent être plus petites en Eté qu'en Hyver, conformément à l'experience; & on ne peut pas attribuer cette differente élevation des eaux de la Mer, aux pluyes plus frequentes en Hyver qu'en Eté, qui la feroient monter au deſſus de ſon niveau ordinaire, car par les Obſervations faites pendant un grand nombre d'années à l'Obſervatoire de *Paris*, il paroît qu'il tombe une plus grande quantité d'eau en Eté qu'en Hyver, & d'ailleurs les fontes des neiges qui groſſiſſent les Rivieres, & par conſéquent les eaux de la Mer n'arrivent pas pour l'ordinaire vers le Solſtice d'Hyver, mais dans le Printemps où le Soleil eſt dans ſes moyennes diſtances à l'égard de la Terre.

Nous avons déja remarqué que le Syſteme de *Deſcartes* ſur le Flux & ſur le Reflux de la Mer eſt favorable à nôtre opinion, que le Soleil contribuë à la hauteur des Marées, & il n'auroit pas manqué d'en faire l'application, s'il avoit eu comme nous la connoiſ-

ſance

ſance des diametres apparents de la Lune. car de dire que le Tourbillon de la Terre eſt toûjours applati du côté qu'elle regarde le Soleil, ou de ſoutenir que le Soleil fait une preſſion ſur le Tourbillon de la Terre qui peut ſe communiquer juſques ſur les eaux de la Mer, cela revient à peu-près au même, puiſque l'un reſulte de l'autre, & qu'il ne s'agit que de ſavoir de combien eſt cet applatiſſement, & juſqu'à quel degré cette impreſſion ſe peut faire ſentir ſur les eaux de la Mer. ce qu'il eſt plus aiſé de reconnoître par l'experience que par aucun raiſonnement phyſique, qui ſuppoſeroit que l'on connût parfaitement la conſiſtance & la denſité de la matiere celeſte qui nous environne.

Il ſuffit donc de ſuppoſer la Lune dans le Tourbillon de la Terre, ſans qu'elle ſe trouve préciſément vers les extremités, & alors nôtre Syſteme ſera préciſément le même que celui de *Deſcartes*, & ſe réduit à deux élemens bien ſimples, ſavoir que le Soleil & la Lune concourent à la hauteur des Marées, ſuivant que ces deux Aſtres ſont plus près ou plus éloignés de la Terre, & qu'ils ont plus ou moins de déclinaiſon à l'égard de l'Equinoxial. Cela étant ſuppoſé, on va rendre raiſon de tous les Phenomenes des Marées.

Lorſque le Soleil, la Lune & la Terre ſont dans la même direction, comme il arrive dans les Nouvelles & Pleines Lunes, alors toutes choſes égales de part & d'autre, les Marées ſont les plus grandes, puiſque les Tourbillons de ces trois corps, étant dans la même direction, ſont neceſſairement applatis du côté qu'ils ſe regardent mutuellement.

A me

A mesure que la Lune s'éloigne du Soleil, ces deux Astres pressent de deux differents côtés, ainsi l'effet qui en resulte est moindre que dans le temps des sizygies, & diminuë jusqu'aux Quadratures où le Tourbillon de la Terre est applati du côté du Soleil, dans l'endroit où il devroit être le plus allongé par la pression de la Lune; ainsi toutes choses égales, les Marées sont plus petites que dans toutes les autres phases de la Lune.

Lorsque le Soleil & la Lune sont près de la Terre, les autres circonstances étant les mêmes, les Marées sont plus grandes que lorsqu'ils en sont plus éloignés, il en arrive de même, lorsque ces deux Planetes sont près de l'Equateur.

De-là il resulte que dans les Equinoxes, lorsque la Lune est près de la Terre, les Marées sont les plus grandes qui soient possibles, parce que des quatre causes qui contribuent à l'augmentation des Marées, il y en a une qui n'est point sensible, savoir la distance du Soleil à la Terre qui est alors moyenne, & trois qui concourent ensemble, savoir la plus petite distance de la Lune à la Terre, la déclinaison du Soleil à l'égard de l'Equinoxial qui est alors nulle, & la déclinaison de la Lune qui est aussi nulle, ou de peu de degrés.

Il arrive aussi que dans les Solstices d'Eté, lorsque la Lune est dans son plus grand éloignement de la Terre, les Marées doivent être les plus petites qui soient possibles, parce qu'alors les quatre causes qui contribuent à la diminution des Marées concourent ensemble, savoir le Soleil & la Lune qui sont dans

dans leur plus grande diſtance de la Terre, ä
ont en même temps une grande déclinaiſo
à l'égard de l'Equinoxial.

On voit enfin pourquoi dans les Nouvel
les ou Pleines Lunes de l'Eté, les Marée
du ſoir ſont plus grandes que celles du ma
tin, & dans les Nouvelles & Pleines Lune
de l'Hyver, les Marées du matin ſont plu
grandes que celles du ſoir, parce que le ſoi
en Eté & le matin en Hyver, l'impreſſion ſ
fait vers la partie Septemtrionale de la Terr
d'où elle ſe communique avec plus de forc
vers nous qui habitons la même region. Auſſ
cet effet doit-il être contraire dans les partie
Meridionales de la Terre, où les Marées du
matin doivent être plus grandes que celles du
ſoir dans les ſizygies de l'Eté, & plus petite
en Hyver le matin que le ſoir. C'eſt ce dont
nous ſerons éclaircis, s'il nous réuſſit d'a
voir dans la ſuite des Obſervations de ces
pays-là.

Il ſeroit à ſouhaiter qu'on eût fait dans les
autres Ports de la *France* les Obſervations
des Marées avec le même zele qu'on les a
faites à *Breſt* & au Port de l'*Orient*, ce qui
contribueroit à éclaircir une matiere ſi im-
portante à la Phyſique & ſi utile à la Na-
vigation.

DE-

DETERMINATION GEOGRAPHIQUE DE LA SITUATION ET DE L'ETENDUE DES DIFFERENES PARTIES DE LA TERRE.

Par M. DELISLE l'Aîné.

* AYANT eu ordre de la Cour de dreſſer une Carte generale du Monde pour l'uſage du Roi, je l'ai executé, & S. A. R. Monſeigneur le Duc d'*Orleans* a bien voulu dérober quelques momens à ſes grandes occupations, pour écouter le précis des raiſons que je crois devoir expoſer à la Compagnie ſur la conſtruction de cet Ouvrage.

Les Aſtronomes, principalement depuis l'établiſſement de l'Academie Royale des Sciences, ont toûjours regardé l'avancement de la Geographie & de la Navigation, comme un des principaux fruits de leurs Obſervations, & ils ont eu ſoin de publier les reſultats de ces mêmes Obſervations, pour ſervir à perfectionuer ces deux Sciences.

Le

* 27 Novembre 1720.

Le P. *Riccioli*, dans son excellent Ouvrage de la Geographie reformée, avoit même tenté de concilier les mesures & les distances de tous les temps, avec les Observations du sien, pour faciliter par-là l'usage de la Geographie & la pratique de la Navigation.

Mais il ne paroit pas être entré dans un assez grand détail pour une recherche si considerable. Car pour l'usage de la Geographie, on ne peut pas profiter des distances rapportées par les Anciens, ni les comparer avec celles de nos Modernes, sans entrer dans une Critique scrupuleuse du parallele des Villes anciennes avec les modernes, ce que le P. *Riccioli* n'a pas fait.

Et dans la pratique de la Navigation on ne peut pas non plus profiter des distances par Mer d'un lieu à un autre, si l'on neglige les aires de vent, la variation de l'Aiguille par laquelle on les corrige, les courants, les vents reglés, & autres circonstances auxquelles le P. *Riccioli* n'a pas eu assez d'égard.

Il y a dans l'Univers beaucoup de lieux essentiels à la Geographie & à la Navigation dans lesquels on n'a pas encore fait aucune observation pour en fixer la situation, & nous avons plusieurs autres lieux observés dont les circonstances en rendent la détermination douteuse.

Pour suppléer à ce défaut dans la détermination des principaux lieux de la Terre, j'ai eu recours à ce que j'ai trouvé de plus exact & de mieux circonstancié dans les autres voyes Geographiques.

J'ai déterminé la situation & l'étenduë de la plus grande partie des Côtes du Monde par

par les distances respectives des principaux Ports, Isles, Caps, & autres lieux marqués dans les meilleurs Portulans ou Flambeaux de Mer, & comparés aux Observations Astronomiques.

On sait que ces Livres ont été redigés sur les observations d'une infinité de Pilotes; j'ai trouvé d'ailleurs beaucoup de conformité entre leurs resultats & les Observations Astronomiques.

Par exemple, le Portulan de *Jaques Colomb*, celui de *Vankeulen* & les autres conviennent que de *Malte* à *Alexandrie* il y a 283 lieues de 20 au degré, en cinglant à l'Est Sud-est, ce qui donne sous ce parallele 15 degrés 58 minutes entre ces deux places, à quelques minutes près du resultat des Observations de M. de *Chazelles*, qui mettent 6 ou 7 degrés moins que les Cartes ordinaires.

De la même Isle de *Malte*, au lieu de 110 lieues que les Cartes communes marquent jusqu'à *Tripoli* de *Barbarie*, il n'y a suivant ces Portulans que 53 lieues, en tirant au Sud un quart à l'Ouest, ce qui donne, à peu de chose près, la situation respective de ces deux Places concluë par les Observations du P. *Feuillée*.

Sur les Côtes de *France* la traverse de *Leucate* en *Roussillon* jusqu'à *Marseille*, suivant les mêmes Portulans, est de 36 lieues, tirant à l'Est quart de Nord-est, au lieu de 46 lieues que les Cartes ordinaires y marquent. Ces 36 lieues donnent justement 2 degrés 25′ entre ces deux Places, comme le demande la situation de *Leucate* concluë

 par

par les Triangles de la Meridienne, jointe à celle de *Marſeille* fixée par les Obſervations de l'Academie.

Les mêmes Auteurs donnent les autres grandes traverſes depuis nos Côtes juſqu'aux extremités Orientales de la Mediterranée, & leur reſultat ſe rapporte aſſez bien à celui des Obſervations que M. de *Chazelles* a faites en ces quartiers-là, & qui differe de l'opinion commune de 13 degrés ſur 46 pour la diſtance du Meridien de *Paris* à celui d'*Alexandrete*.

Dans le détail même, les traverſes de Cap en Cap marquées par ces Auteurs, ne peuvent quadrer qu'avec le plan de l'*Italie* & de la *Grece* dont j'ai donné un eſſai dans les Memoires de l'Academie de l'an 1711, & cela ſur les Obſervations de l'Academie, & ſur celles de M. *Vernon* Anglois, conciliées avec les Meſures anciennes, où l'on peut voir la prodigieuſe difference entre ce plan & nos Cartes ordinaires pour l'étenduë de ces pays & pour les latitudes & longitudes des Villes qui y ſont ſituées.

La conformité de ces diſtances, jointes aux rumbs de vent, avec les latitudes obſervées par l'Academie, prouvent auſſi que ces mêmes rumbs de vent ont été rectifiés ſur la variation de l'Aiguille.

J'ai trouvé pareillement que les mêmes diſtances ſe rapportoient à celles des voyes Romaines qui avoiſinoient cette Mer des deux côtés, comme j'ai prouvé que les diſtances de ces chemins s'accordoient avec les Obſervations de l'Academie.

C'eſt ce qui m'a déterminé à les employer pour

pour fixer les Côtes de la Mediterranée où nous n'avons pas d'Obſervations, comme ſont les Côtes d'*Eſpagne*, & celles de *Barbarie*, depuis *Tripoli* juſqu'au Détroit de *Gibraltar*.

J'ai trouvé que cette partie de la Mediterrannée où j'ai employé ces Portulans ſans le ſecours des Obſervations, étoit du moins auſſi differente des Cartes ordinaires que l'autre où j'ai été appuyé par les mêmes Obſervations, puiſque de *Tripoli* au bout du Détroit de *Gibraltar*, j'ai trouvé la difference de 7 degrés ſur 26, & que la largeur de cette Mer Nord & Sud depuis le fonds du Golfe de *Lyon* juſqu'à *Alger* en *Barbarie*, s'eſt trouvée pareillement plus petite de 3 degrés ou 75 lieuës ſur 230 qu'elle n'eſt dans ces Cartes, conformément à la diſtance que *Strabon* marque de 5000 ſtades entre ces deux Côtes. Ainſi la Ville de *Gibraltar* ſe trouve par ces meſures Orientales au Meridien de *Paris* de 7 degrés 30 minutes, & *Alger* Orientale d'un degré 25 minutes, la latitude de la premiére Ville étant de 36 degrés 10 minutes, & celle de la derniére de 36 degrés 32 minutes, plus grande de 3 degrés que par les Cartes ordinaires.

Suivant ces meſures, la longueur de la Mediterranée ſera de 50 degrés 30 minutes depuis *Alexandrete* juſqu'à *Gibraltar*, qui ſont 860 lieues ſous ce parallele, au lieu de 56 degrés, ou 1160 lieues que l'on y marquoit dans les Cartes ordinaires.

Cette erreur de 300 lieues ſur l'étenduë d'une Mer qui nous a été de tout temps ſi familiére, eſt beaucoup plus conſiderable que

l'erreur de 500 lieues d'ici à la *Chine* démontrée par l'Academie, à cause que la *Chine* est trois fois plus éloignée d'ici que ne l'est la partie Orientale de la Mediterranée, mais ce qui paroîtra encore plus remarquable, est que les mesures des Anciens se rapportent à cette détermination ; car l'on voit entre autres, par *Strabon* Liv. 2. que du Golfe d'*Issus*, où est *Alexandrete*, jusqu'au détroit d'*Hercule*, qui est celui de *Gibraltar*, il n'y a que 25 mille stades qu'il évaluë à 700 par degré, calcul approchant de ce resultat.

Ces mêmes Portulans m'ont conduit jusqu'à la Barre de *Lisbone*, & la longitude de cette Ville fixée à 10d 49′ par les Observations de *Jacobey*, rapportées dans les Transactions Philosophiques *, sert encore de preuve à nôtre détermination. Car ces Portulans mettent du Détroit de *Gibraltar* au Cap *Sainte-Marie* 40 lieues entre l'Ouest-Nord-ouest & le Nord-ouest quart d'Ouest, de là 18 lieues & demie à l'Ouest au Cap *Saint-Vincent*, & de là enfin 37 lieues entre le Nord & le Nord quart à l'Est jusqu'au Cap de *Roque* situé à l'entrée de la Barre de *Lisbone*, ce qui revient parfaitement aux 3 degrés 19 minutes qui doivent rester jusqu'à cette Ville.

C'est aussi au moyen des mêmes distances de Mer marquées par ces Auteurs que j'ai déterminé la situation des Isles *Canaries* tant en longitude qu'en latitude, & en particulier de l'Isle de *Fer* où doit passer le premier Meridien, suivant la Déclaration que le Roi *Louis XIII.* en fit le premier Juillet 1634. & à laquelle nous sommes obligés de nous con-

* *No.* 184.

conformer, pour compter de là les longitudes des differents lieux de la Terre.

J'ai rendu raiſon dans le *Journal des Savans* du 7 Juin 1700 de la difference des Meridiens entre *Paris* & cette Iſle établie par le moyen des routiers de Mer, joints aux Obſervations faites au *Cap Verd*, quoi-qu'éloigné de cette Iſle. J'ajouterai ſeulement à ce que j'ai rapporté dans ce Memoire que quand même les Obſervations qui pourront être faites dans la ſuite ſe trouveroient éloignées de quelques minutes de ma détermination, qui eſt de 20 degrés, il me paroîtroit raiſonnable de s'en tenir pour la longitude de *Paris* à ce compte rond de 20 degrés, en perfectionnant ſeulement la longitude de l'Iſle de *Fer* plûtôt que de changer toutes les autres longitudes du Monde, d'autant plus que 20 degrés ſont précisément la 18me. partie du tour de la Terre, & que l'on calculera plus facilement les longitudes des Villes, leſquelles longitudes l'on eſt obligé de rapporter toûjours au Meridien de *Paris*.

Le *Pic de Tenerife*, où la plûpart des Cartes marines placent le premier Meridien, ſe trouve par ces mêmes diſtances plus Oriental d'un degré & demi que l'Iſle de *Fer*.

En continuant de comparer les Obſervations avec les diſtances & giſemens des Côtes, j'ai déterminé les principaux lieux de l'*Europe* ſitués ſur l'Ocean, & j'y ai trouvé la même conformité, car fondé ſur les Obſervations de *Jacobey*, que j'ai rapportées, & ſur celles de l'Academie faites à *Breſt*, le rumb de vent Sud-oueſt quart de Sud doit être la veritable route pour conduire de l'Iſle

 d'*Ou-*

d'*Oueſſant* au Cap *Finiſterre*, comme nos Marins le marquent, quoi-que les Cartes ordinaires, & même le *Neptune François* faſſe décliner ce rumb de vent de 12 degrés plus à l'Oueſt, fondé ſur une Obſervation moins déciſive que ne ſont celles de *Jacobey*.

De même les Obſervations de l'Academie faites à *Bayonne* & à la Tour de *Cordouan*, juſtifient auſſi le Nord en Sud employé par les Marins, pour être les veritables rumbs de vent qui doivent conduire de l'une à l'autre de ces deux Places.

Et le même rumb de vent que ces Marins marquent du Cap *Finiſterre* au Cap de *Clare* en *Irlande* eſt pareillement juſtifié par les Obſervations faites à *Dublin*, & publiées par la Societé Royale, quoi-que les Cartes faſſent les Meridiens de ces deux premiéres Places differents d'un degré & ceux de ces derniéres de deux degrés entiers.

Comme je viens de donner au public une Réduction de la Carte, dont je rends compte à la Compagnie, l'on pourra comparer immédiatement cette Carte avec les autres Obſervations & avec la ſuite des Ouvrages imprimés que j'ai cités & que je prétends devoir ſuppléer, lorſque les Obſervations nous manquent.

On y remarquera facilement que les Obſervations faites par l'Academie à *Uranibourg* & à *Copenhague*, jointes à celles d'*Hevelius* à *Dantzick*, confirment la diſtance reſpective de ces deux Places marquée dans ces Portulans, differente d'un 5me. des Cartes ordinaires.

On y verra auſſi que les longitudes de *Stok-*

holm

holm & d'*Upſal* y ſont marquées ſur les Obſervations faites par M. *Vallerius* en 1715, & que celle de *Torno* au fonds du Golfe de *Bothnie*, eſt tirée des Obſervations faites en 1695 par les Aſtronomes envoyés juſqu'au de-là du Cercle Polaire par le Roi de *Suede*, qui y avoit fait lui-même un voyage exprès l'année précedente, & qu'enfin la longitude de la nouvelle Ville de *Petersbourg* & ſa latitude a été fixée au défaut des Obſervations par les mêmes routiers qui conduiſent juſqu'au fonds du Golfe de *Finlande* où elle eſt ſituée, & que j'ai déterminé de la même maniére le reſte des Côtes Septentrionales de *Norwege* & de *Moſcovie*, auſſi-bien que celles d'*Iſlande*, de *Groenland*, de *Spitzberg* & de la *Nouvelle Zemle*.

Le terme des découvertes au Nord du *Spitzberg* eſt la pointe de *Purchas* à 82 degrés, & la Nouvelle Iſle de *Fero* à 82d 25′ à 150 lieues près du pole.

On a côtoyé la *Nouvelle Zemle* par le côté du Nord juſqu'au Port de la *Glace* ſitué à ſa partie Orientale, où les *Hollandois* furent obligés d'hyverner en 1597, & quoi-que l'on ait auſſi ſuivi par le côté Meridional les Côtes de *Tartarie* oppoſées à cette Terre, comme l'on n'a pas penetré encore par cette derniére route juſqu'aux parties Orientales de ce pays, on ne ſait pas encore ſi la *Nouvelle Zemle* eſt une Iſle comme elle eſt marquée dans les Cartes ordinaires. Il y a même grande apparence que ce pays fait un même Continent avec la *Tartarie*, & que la Mer où l'on entre par le Détroit de *Weigats* n'eſt qu'un Golfe, comme l'aſſure *la Marteliere* dans ſa Relation.

 Quoi-

Quoi-qu'il en ſoit, la quantité de glaces que l'on trouve dans cette Mer, où tombent les plus grandes Riviéres de *Tartarie*, a empêché juſqu'à preſent de penetrer dans la Mer Orientale, où l'on eſperoit trouver un chemin pour le *Japon* & la *Chine* par le Nord-eſt; & il s'eſt ammoncelé pareillement une ſi grande quantité de glaces au Nord du même pays, vers les endroits où les *Hollandois* ont été obligés de laiſſer leur Vaiſſeau, que le Capitaine *Wood*, celebre Navigateur Anglois, y étant allé en 1676, trouva cette glace conſolidée & attachée ſi fortement à la pointe Occidentale de la *Nouvelle Zemle*, qu'il n'y reſtoit aucun paſſage, & que cette Côte de glace s'étendoit l'eſpace de 100 lieues à l'Oueſt Nord-oueſt, formant pluſieurs Golfes, comme je l'ai marquée dans la Carte, ſans vouloir retrancher neanmoins la Côte Septemtrionale de la *Nouvelle Zemle*, quoiqu'elle ſemble être aujourd'hui interdire à nos Navigateurs.

La partie Orientale du *Groenland* eſt devenuë inacceſſible par la même raiſon. On ſait qu'il y avoit autrefois dans ce pays une Colonie *Danoiſe* très-étenduë, & qui a ſubſiſté pendant long-temps, mais qu'on a été obligé d'abandonner depuis 200 ans, faute d'avoir pû en approcher. Je n'ai pas laiſſé d'en marquer les Côtes ſur les Memoires qui en ſont reſtés, & qui ont été publiés à *Copenhague* en 1706 par *Torfœus*.

J'ai remarqué la ſituation de l'*Iſlande* ſur les rumbs de vent & les diſtances de nos Côtes aux differents endroits de cette Iſle marqués dans les Portulans. Ces diſtances re-

reviennent assés à l'Observation faite le 31 Janvier 1580 par *Jean Bocholt* de la fin d'une Eclipse totale de Lune à *Bested*, principale Forteresse de cette Isle, comparée à l'Observation que *Tycho* fit de la fin de la même Eclipse à *Uranibourg*, dont le résultat donne la difference des Meridiens de 40° 7′ 30″.

A l'égard de sa latitude, je trouve une grande difference de ces Portulans avec nos Cartes ordinaires, qui mettent la moitié de cette Isle dans la Zone glaciale deux degrés au delà du Cercle polaire, au lieu que ces routiers la placent toute entiére dans la Zone temperée, marquant les pointes les plus Septentrionales de l'Isle à 66 degrés & demi où passe le Cercle polaire, & je trouve cette correction importante confirmée par l'Observation de *Thorlacius* Evêque de *Hola*, qui trouva cette Ville située sur la même Côte à 65 degrés 44 minutes de latitude.

Les Côtes du Détroit de *Davis* à la partie Occidentale du *Groenland* sont déterminées par le Journal du celebre Navigateur *Jean-Davis*, qui en a fait la découverte en 1587, tâchant de trouver par-là le chemin du *Japon* par le Nord-ouest *.

Les découvertes ont été poussées de ce côté là jusqu'au Détroit de *Smith* à 78 degrés de latitude, où le Capitaine *Henri Hudson* s'étant trop engagé dans les glaces l'an 1616, ne pût être suivi par les Vaisseaux qui l'accompagnoient, & n'a point été revû depuis. C'étoit lui qui avoit découvert le Détroit & la Baye d'*Hudson*, mais ce n'a été que sur

Z 5 les

* V. le 3. vol. d'*Hakluit*. † V. *Purchas*.

les Memoires de feu M. *Iberville*, excellent Navigateur, que je les ai marqués sur la Carte, conformément à son estime, qui quadre parfaitement à celle de *Davis*, à la Carte que M. *Deshayes* a publiée de la Riviére *Saint-Laurent*, aux Observations qu'il a faites à *Kebec* de concert avec l'Academie, & à celles que les *Anglois* ont faites à *Boston*, Capitale de la *Nouvelle Angleterre*.

Nous avons les Observations du P *Feuillée* à la *Martinique*, à *Carthagene* & à *Portobelo*, qui .déterminent la situation des Isles *Antilles*, & celle des Côtes de la Terre Ferme jusqu'à l'Isthme de *Panama*, mais les Observations de l'Academie nous manquent dans tout le reste de l'*Amerique Septentrionale*, car celles que l'on a rapportées des Eclipses de Lune observées au Port de *Paix* dans l'Isle *Saint-Domingue*, sont très-peu d'accord entre elles, & très-éloignées de ce que nos meilleurs routiers nous donnent sur la situation de ces Côtes.

J'ai employé, au lieu de cela, les Observations de l'Eclipse de Lune du 23 Septembre 1577. Cette Eclipse a été observée à *Mexico*, à *los Angeles*, Ville voisine, & à la *Veracruz*, Port de la même Ville.

Elle fut observée en même temps par *Tycho* à *Uranibourg*, & d'habiles Mathematiciens l'observerent aussi en differentes Villes d'*Espagne*, avec toute l'exactitude dont ils étoient capables, * parce qu'on esperoit se mettre en état par ce moyen de terminer les differents des *Castillans* & des *Portugais* pour les Isles *Moluques*.

Pre-

* V. le P. *Fournier* Hydr.

Prenant un milieu entre toutes ces Obſervations, & ſuppoſant *Uranibourg* Oriental à *Paris* de 10 degrés 30 minutes, & *Madrid* Occidental de 6 degrés, comme il reſulte des Obſervations de l'Academie, *Mexique* ſera à 275 degrés 15 minutes, & la *Veracruz* à 278 degrés 45 minutes de longitude, ce qui ne s'éloigne pas des notions que nous avons aujourd'hui du Golfe du *Mexique* frequenté par nos Vaiſſeaux qui vont & viennent de la *Louïſiane*.

Par les diſtances dont tous nos routiers conviennent depuis les Côtes de *Portugal* juſqu'aux Iſles *Aſſores*, jointes aux Obſervations de *Lisbone* rapportées ci-deſſus, ces Iſles, où quelques-uns ont placé le premier Meridien, doivent s'étendre depuis 345 degrés juſqu'à 354 & demi de longitude.

Fondé de même ſur ces routiers, joints aux Obſervations faites au *Cap Verd* par l'Academie, j'ai marqué les Iſles du *Cap Verd* entre 352 degrés 20 minutes, & 354 degrés 30 minutes dans une ſituation peu differente de celles qu'elles ont ſur les Cartes ordinaires.

On peut fixer par-là, la fameuſe Ligne de Demarcation que le Pape *Alexandre VI.* avoit établie par une Bulle donnée en 1493 pour ſervir de limite commune entre les *Eſpagnols* & les *Portugais*, car elle devoit paſſer 370 lieues à l'Oueſt de l'Iſle *Saint-Antoine*, la plus Occidentale de celles du *Cap Verd*, ce qui l'établit au 330me. degré ſelon nos Obſervations.

On verra bientôt que les *Moluques* tomboient dans le partage des *Portugais*, contre

la ſituation que les Cartes ordinaires donnent à ces Iſles. Mais il n'en eſt pas de même de la Colonie que les *Portugais* ont établie à l'embouchure de la Riviére de *la Plate.*

Car quoique l'Academie n'ait point fait d'Obſervations ſur les Côtes Orientales de l'*Amerique Meridionale* ; celles qui furent faites à l'Iſle d'*Antoine Vaas* par *Georges Margraf* des Eclipſes de Lune du 21 Decembre 1638, & du 14 Avril 1642, comparées à celles qui furent faites en même temps à *Paris*, nous donnent la longitude de ce Cap ſi eſſentielle à la Navigation de 343 degrés 40 minutes, & cette longitude eſt confirmée par la diſtance de 566 lieues marquée dans nos routiers depuis ce Cap juſqu'à l'Iſle de *Sainte-Helene*, que M. *Halley* prouve par ſes Obſervations être Occidentale à *Avignon* de 11 degrés & demi, & par conſéquent à *Paris* de 9 degrés. Or les diſtances de Cap en Cap depuis celui de *Saint-Auguſtin* juſqu'à celui de *Sainte-Marie*, à l'entrée de la Riviére de *la Plate*, demandent au moins 17 degrés, comme on le peut voir par la Carte réduite, ce qui excede de 3 ou 4 degrés la même Ligne de Demarcation.

C'eſt encore plus mal-à-propos que les *Portugais* nous ont cité la même Bulle d'*Alexandre VI*, dans le temps des differents que nous avons eus avec eux pour la poſſeſſion du Cap du Nord à l'entrée de la Riviére des *Amazones*. Car nôtre Colonie de *Cayenne*, étant à 324 degrés & demi de longitude par les Obſervations de l'Academie, les diſtances particuliéres marquées dans nos Portulans, jointes aux rumbs de vent depuis cette Iſle juſ-

jusqu'au Cap du Nord, ne donnent que 2 degrés 20 minutes entre ces deux Places. Ce qui est encore 3 degrés 20 minutes en deçà de cette Ligne.

J'ai prouvé dans les Memoires de l'Academie du 4 Avril 1716, la longitude du Détroit de *Magellan* differente de 10 degrés de celle que M. *Halley* lui avoit donnée, & de 17 degrés ou 300 lieues des Cartes marines pour la seule traversée de ce Détroit au Cap de *Bonne-Esperance*.

Les Observations du P. *Feuillée* nous donnent exactement la situation des Côtes de l'*Amerique Meridionale* sur la Mer du Sud, & j'ai marqué celles de l'*Amerique Septentrionale* sur cette même Mer d'après un Portulan *Espagnol* de la Mer du Sud, manuscrit & très-détaillé, qui rejoint exactement la situation de *Mexico* établie ci-dessus par le moyen d'*Acapulco*, qui est le Port de cette Ville sur la Mer du Sud, comme la *Vera-cruz* l'est de la même Ville sur la Mer du Nord.

Ce Portulan ne conduit que jusqu'à 30 degrés dans la Mer *Vermeille* & jusqu'au Cap *Mendocin* à 41 degrés 30 minutes dans la Mer du Sud, parce que ç'a été long-temps le terme des découvertes de ce côté-là.

Mais depuis 20 ans que les Missionnaires de la *Nouvelle Espagne* sont établis dans la *Californie*, on a reconnu le fonds de la Mer *Vermeille*, comme on le peut voir par la Carte que le P. *Kino* en a publiée en 1702; il est vrai qu'auparavant M. le Duc d'*Escalone* envoya une Carte de ces quartiers-là à l'Academie, qui faisoit de cette Mer un Détroit,

& de la *Californie* une Isle; mais comme elle étoit du même P. *Kino* avant l'établissement de sa Mission, elle prouve encore mieux la verité de cette grande correction.

A la partie Occipentale de ce pays, *Dudley* Anglois marque une Côte longue de plus de 100 lieues, comme une nouvelle découverte au de-là du Cap *Mendocin* jusqu'au Cap *Blanc*, qu'il met à 50 degrés de latitude; la découverte est vraye, mais non pas si considerable qu'il la fait, car la distance du Cap *Mendocin* au Cap *Blanc*, n'est que de 30 lieues, & la latitude de ce dernier Cap n'est que de 43 degrés, ce que l'on peut voir dans *Torquemada*, Auteur *Espagnol*, qui décrit en détail cette expedition faite par *Sebastien* Biscayen.

La Côte Occidentale d'*Afrique* depuis le Cap *Verd* jusqu'au Cap de *Bonne-Esperanne*, suivant les Observations de l'Academie faites à ces deux Caps, ne differe en tout que de 2 degrés des Cartes ordinaires. Il est vrai que M. *Halley* en retranche encore deux degrés, ne s'assujetissant pas aux Observations du Cap de *Bonne-Esperance* faites par les PP. Jesuites, & si je l'ai suivi en cela, c'est parce qu'il est appuyé sur nos routiers, qui ne mettent que 573 lieues au Sud-est de l'Isle *Sainte-Helene*, où il a observé jusqu'au Cap de *Bonne-Esperance* qui font seulement 24 degrés sur la Carte réduite.

La Mer des *Indes* est beaucoup plus differente des Cartes ordinaires, car du Cap de *Bonne-Esperance* à la pointe Orientale de la *Chine*, je ne trouve par ces Observations que 105 degrés, au lieu de 123 que les Cartes y marquoient.

Les

Les Memoires imprimés & manuſcrits de Marine ſont beaucoup plus approchans de la Verité, ne differans que de quelques minutes de cette détermination.

Mais quoi-que ces Memoires ſe rapportent en general aux Obſervations des PP. Jeſuites, ces Obſervations nous déterminent les longitudes & les latitudes de pluſieurs Places des *Indes* & de la *Chine* beaucoup plus exactement qu'on ne le pouvoit faire ſans ce ſecours.

Ces Obſervations ont, par exemple, donné lieu à une correction conſiderable ſur la ſeule diſtance de la Côte de *Malabar* à celle de *Coromandel*, car au lieu de 5 degrés & demi que marquent les Cartes marines entre *Goa* & *Pontichery*, il y en a 8 par les Obſervations.

Cette correction m'a donné moyen d'en faire une autre, cette erreur tombant ſur l'étenduë de la Mer qui eſt entre les *Indes* & l'*Afrique* ſans déplacer le reſte, car *le Tellier*, excellent Pilote *Diepois*, dans ſa traverſée du Cap *Guardafuy* à *Goa*, ne compte que 20 degrés 30 minutes entre ces deux Côtes 2 degrés & demi moins que dans les Cartes, & ce ſont ces deux degrés & demi qui manquoient dans la Preſqu'iſle Occidentale des *Indes*.

Ayant déterminé la longitude du Cap de *Guardafuy*, qui eſt le plus Oriental de l'*Afrique*, j'ai trouvé moyen d'établir la ſituation de la Mer Rouge, peu frequentée & peu connuë de nos Navigateurs, & encore plus mal exprimée dans nos Cartes ordinaires.

J'ai eu recours pour cela à deux Journaux de Marine, l'un eſt de Dom *Jean de Caſtro* Por-

Portugais, rapporté par *Purchas*, où toutes les Côtes d'*Abiſſinie* & d'*Egypte* ſur cette Mer ſont très-détaillées & très-bien circonſtanciées, & l'autre d'un Comite *Venitien* dont *Ramuſius* rapporte la route fort exactement le long des Côtes d'*Arabie*, & la ſituation de cette Mer ſe trouve d'autant mieux déterminée, que le Port du *Suéz* ſitué à ſon extremité Septentrionale n'eſt qu'à 20 lieues du *Caire*, où M. de *Chazelles* a fait pluſieurs Obſervations très-exactes.

Il reſulte de ces Memoires & de ceux que M. *Vorſley* Anglois m'a envoyés de ce pays-là en 1706; que la plus grande largeur de cette Mer n'eſt que de 40 lieues, au lieu de 110 que les Cartes ordinaires lui donnent, & qu'elle ſe termine au Septentrion par deux Golfes décrits par les Anciens, & inconnus à nos Navigateurs.

Ces Journaux m'ont auſſi donné lieu de fixer la ſituation de *Jodda*, Port de la *Meque*, & par conſéquent celle de cette fameuſe Ville, où pluſieurs *Arabes* placent le premier Meridien. Comme elle n'eſt éloignée que de 40 milles de *Jodda* à l'Orient, elle ſe trouvera être à $60^{d}\ 10'$ de longitude, & $21^{d}\ 40'$ de latitude.

Les Navigations de nos Vaiſſeaux à l'Iſle de *Bourbon*, qui eſt le ſeul entrepôt que nous ayons ſur la route des *Indes*, m'ont fait connoître que cette Iſle devoit être plus éloignée de *Madagaſcar* qu'elle ne l'eſt dans les Cartes marines; car par les traverſées de M *de Toureil* & de M. *de la Haye* du Fort *Dauphin* de *Madagaſcar* à l'Iſle *Bourbon*, il y a 8 degrés & demi entre ces deux Places, au lieu

lieu de 6 degrés & demi qu'on y met, & j'ai déterminé la longitude de cette Isle de 73 degrés, fondé sur cette correction & sur la situation de *Madagascar* fixée par les Observations de l'Eclipse de Lune du 29 Août 1681, faites par *Thomas Heathcot*, & publiées par la Societé Royale de *Londres*.

La situation de l'Isle de *Bourbon* m'a donné celle de l'Isle *Maurice*, qui n'en est éloignée que de 20 lieues à l'Orient. Cette Isle a été le lieu de partance du celebre Navigateur *Abel Tasman*, qui découvrit en 1642 la Terre de *Diemen* & la Nouvelle *Zelande*. C'est sur son Journal que je les ai placées dans une longitude differente des Cartes ordinaires de 30 degrés pour le seul éloignement du Cap de *Bonne-Esperance* à ces Terres *Australes*.

M. *du Quesne* s'est apperçû de la même erreur dans son aterrage à la *Nouvelle Hollande*, car étant le 5 Août 1687 par les 31 degrés 5 minutes de latitude Meridionale, & s'estimant par les Cartes à 375 lieues de cette Terre, il fut très-surpris de s'en voir tout proche, & traversa delà à l'Isle de *Java*, dont nous avons la situation très-bien déterminée par les Observations des PP. Jesuïtes faites dans le voisinage, jointes aux Memoires de Marine qui ne varient pas dans ces endroits si frequentés par les Navigateurs.

Il en est de même des autres Isles d'*Asie*, sur quoi je remarquerai cependant que la longitude de *Manille*, Capitale des *Philippines*, concluë des Observations du P. *Clain* rapportées dans les Memoires des PP. Jesuïtes de l'an 1688, ne peut être exacte, car il

il faudroit, ſuivant cette Obſervation, que *Manille* fut plus Orientale de 10 degrés & demi que *Macao*, Ville de la *Chine*, dont la longitude nous eſt connuë; & *François Gualle* Eſpagnol, dans ſon Voyage des *Philippines* à la *Chine*, ne compte que 120 lieues entre ces deux Côtes, ce qui ne donne que 5 degrés & demi en longitude, au lieu de 10 degrés & demi qu'exige cette Obſervation; contre ce qui eſt marqué d'ailleurs dans tous nos routiers.

On voit par les mêmes routiers, entre autres par celui de *Linſcot*, qui a ouvert aux *Hollandois* le chemin des *Indes* Orientales, que les Iſles *Moluques*, dont les *Eſpagnols* diſputoient les richeſſes aux *Portugais*, tandis que les *Hollandois* travailloient efficacement à s'en rendre maîtres, tomboient dans le partage des *Portugais*, & ne pouvoient pas avoir plus de 143 degrés de longitude, étant encore 7 degrés en deçà de la Ligne de Demarcation, quoi-que les Cartes ordinaires donnaſſent gain de cauſe aux *Eſpagnols* de 14 degrés.

On voit auſſi par les differents Journaux rapportés par *Linſcot*, que *Nangaſaki*, qui de tous les Ports du *Japon* a toûjours été le plus frequenté par les *Européans*, eſt auſſi à 120 lieues de diſtance des Côtes Orientales de la *Chine* déterminées par les Obſervations, ce qui donne plus exactement la longitude de ce Port, qu'elle n'eſt établie par l'Obſervation du P. *Aleni* rapportée dans les mêmes Memoires de 1688.

Enfin, par le conſentement unanime de nos Pilotes, par le Journal du même *Fran-*

çois

çois Gualle, il y a 280 lieues *Espagnoles* des Isles *Marianes* à la pointe Orientale des *Philippines.* Ainsi ces premieres Isles doivent avoir 190 degrés quelques minutes de longitude, quoi-que les mêmes Memoires fassent cette longitude plus petite de 5 degrés sur la foi de *Dudley*.

Le pays qui s'étend vers l'Orient depuis les Isles *Moluques* l'espace de 19 degrés, selon les Journaux de *Tasman* & de *Schouten*, a toûjours été appellé *Nouvelle Guinée.* Il est habité aussi-bien que la plus grande partie de la *Nouvelle Hollande* par des *Negres*, & ces *Negres* de la *Nouvelle Guinée* se nomment *Papous*; ainsi c'est mal-à-propos que les Cartes ordinaires ont fait deux Isles differentes, l'une de la Terre des *Papous*, & l'autre de la *Nouvelle Guinée*: on ne sait pas même encore si la *Nouvelle Guinée* est veritablement une Isle, on sait seulement par *Dampierre*, que la partie Orientale de ce pays est détachée du reste par un Détroit auquel ce Navigateur a donné son nom.

J'ai déterminé la situation des autres Terres *Australes* & des Isles de la Mer du Sud par les Journaux de ceux qui les ont découvertes, dont j'ai marqué la route avec la date de leur expedition. Ces Routes servent non seulement à justifier la situation que j'ai donnée à ces Terres, mais aussi à indiquer jusqu'où la Mer nous est connuë. La route de *Tasman*, par exemple, nous fait connoître que la *Nouvelle Hollande* avec la *Carpentarie*, la *Nouvelle Guinée*, la Terre du *Saint-Esprit* & la Terre de *Diemen* fait un corps tout-

tout-à-fait détaché de la *Nouvelle Zelande*; & comme l'on n'a pas été par Mer entre ce dernier pays & la Terre de *Davis*, on pourroit ſoupçonner que ces deux Terres pourroient faire un même Continent, quoi-qu'éloignées l'une de l'autre de 90 degrés.

La Terre d'*Yeço*, que les Cartes ordinaires marquoient au Nord de la Mer du Sud, & qu'elles étoient tellement du côté de l'Orient, qu'il ne reſte que 5 degrés de là juſqu'à la *Californie*, ſe trouve marquée dans ma Carte au Nord du *Japon*, auquel on croit même que cette Terre eſt attachée. Cette erreur eſt de 85 degrés, ou de 1700 lieues, comme je l'ai prouvé en 1700 dans le *Journal des Savans* où je rapporte entre autres le Voyage de *Brouver* Hollandois qui a côtoyé ce pays-là en 1643, ayant pouſſé ſes découvertes juſqu'à 49d. qui eſt un terme juſqu'où aucun de nos Navigateurs n'eſt allé.

Le reſte des Côtes de *Tartarie* juſqu'à la Mer Glaciale eſt marqué par des traits legers, ce que j'ai affecté pour faire voir l'incertitude où l'on eſt encore de leur ſituation, & de la communication de la Mer Glaciale à la Mer du Sud.

Il ne me reſte plus à parler que de la Mer Noire & de la Mer Caſpienne. La premiére de ces Mers eſt décrite exactement d'après une Carte MS. très-eſtimée à *Conſtantinople*, & apportée ici par M. *Fabre*. Les *Palus Meotides* qui ont communication avec cette Mer, ſont tirées de la Carte que Sa Majeſté *Czarienne* a fait publier dans le temps de la priſe d'*Azof*. Cette place y eſt marquée à 47 degrés de latitude, de 4 degrés

grés & demi plus Meridionale que dans les Cartes ordinaires, comme *Constantinople* l'est de 2 degrés par les Observations de M. de *Chazelles*, & *Trebisonde* de même, par celles du P. *Beze*, imprimées dans l'Histoire de l'Academie de 1699.

Je remarquerai seulement que la longitude que ce Pere donne à cette derniére Ville est differente de 6 degrés sur 17 du resultat des Memoires que je viens de citer, qui sont cependant conformes aux distances de M. de *Tournefort*, & aux Itineraires Romains, ce qui fait connoître l'erreur de cette Observation.

La Mer Caspienne qui, comme l'on sait, n'a aucune communication avec les autres Mers, n'en a été que plus mal connuë par cette raison. Les Cartes n'ont jamais plus varié que sur son étenduë & sur sa figure. Ce qui a le plus contribué à jetter dans cette incertitude, est l'idée qu'on s'étoit faite d'un gouffre par où elle alloit répandre ses eaux dans une autre Mer; mais on est fixé aujourd'hui à cet égard par l'attention que Sa Majesté Czarienne a eûë de faire faire une Carte exacte de cette Mer par des Pilotes également habiles & hardis. Ce Prince, aussi recommandable par son goût pour les Sciences, que par sa grande capacité dans l'art de regner, me fit l'honneur de me dire, durant son séjour à *Paris*, que c'étoit mal-à-propos que l'on avoit supposé un goufre dans la Mer Caspienne; que s'il y en avoit un quelque part, il ne pouvoit être que dans une autre petite Mer de 15 lieues d'étenduë, dans laquelle la Mer Caspienne se déchargeoit à sa

partie

partie Orientale, & dont nous n'avions eu aucune connoiſſance juſqu'à preſent. Que l'eau de cette petite Mer étoit d'une ſi grande ſalure, que les Poiſſons de la Mer Caſpienne qui y entroient, perdoient la vûë d'abord, & mouroient peu après. Qu'enfin la Riviére qui coule plus au Midi, ne ſe déchargeoit plus dans la Mer Caſpienne, les habitans l'ayant obligée de changer ſon cours par une chauſſée, tant pour ſe mettre à couvert des Pirates, que pour l'obliger à répandre ſes eaux dans les endroits qui en avoient beſoin par des Canaux que l'on voit dans une Carte, qu'il me fit l'honneur de me faire voir.

Apparemment que le Pilote n'a pas pû prendre hauteur à *Aſtrabat*, ſituée à la partie Meridionale de cette Mer, à cauſe qu'elle eſt ſous la domination du Roi de *Perſe*, car il l'a marquée à 33 degrés 30 minutes de latitude plus au Midi de 3 degrés que n'exigent les Obſervations d'*Olearius*, d'*Herbert*, & des celebres Aſtronomes *Naſſir-eddin* & *Vlugbeg* Empereur de *Samarcand*.

Les Mers ſervant de bornes naturelles à toutes les Terres, je crois que la détermination que j'en viens de faire ſuffit pour juſtifier la ſituation & l'étenduë que j'ai donnée dans la Carte aux differentes parties de l'Univers, quoi-que je fuſſe entré dans un détail beaucoup plus grand pour y parvenir avec plus d'exactitude, m'étant toûjours propoſé de contribuer de tout mon pouvoir à l'avancement de la Geographie & à la ſureté de la Navigation.

Les bornes que je me ſuis preſcrites dans cette

cette Diſſertation ne me permettent pas de juſtifier aujourd'hui mes recherches ſur les autres bornes naturelles, telles que ſont les grandes Riviéres ſur le cours deſquelles il y a tant de difference entre nos Auteurs, les grandes chaînes des Montagnes ſi eſſentielles à la Geographie, & en même temps ſi recherchées par les Anciens, & ſi negligées par les Modernes.

Je ſerois auſſi obligé d'entrer dans un trop grand détail pour juſtifier les bornes civiles des pays ſur leſquelles on peut remarquer que je ſuis très-éloigné de l'opinion commune.

Je ne puis cependant m'empêcher, avant de finir, de dire un mot ſur les Bornes Mediterranées de l'*Europe*, ſur leſquelles nos Anciens ſont d'accord, convenans tous que cette partie du Monde a pour bornes du côté de l'*Aſie* le cours de la Riviére de *Tanaïs* qui porte aujourd'hui le nom de *Don*, leſquelles bornes *Ptolomée* continuë vers le Nord juſqu'au 6me. degré de latitude, où commencent les pays qui lui étoient entiérement inconnus.

C'eſt en conformité de ces notions que j'ai marqué ces bornes contre l'opinion de la plûpart de nos Modernes, & contre ce qui eſt marqué dans nos Cartes ordinaires, qui pouſſent ces bornes au de-là de l'*Oby*, fameuſe Riviére de *Tartarie*, & juſqu'à la Mer Caſpienne, voulant enfermer par-là toute la *Ruſſie* ou *Moſcovie* en *Europe*.

Mais il ne me paroît pas qu'une partie du Monde dont le nom ni les limites n'ont point été équivoques dans les anciens temps, doive

doive changer de bornes dans celui-ci, d'au tant plus qu'aucune domination n'en avoit dé terminé l'étenduë.

Et quoi que Sa Majesté Czarienne ait poussé ses conquêtes, même beaucoup au de-là de l'*Oby* jusqu'aux extremités de l'Orient, il doit y avoir la même distinction entre les Peuples qu'il a soumis & le Peuple dominant, que l'on a toûjours mise entre les *Européans* & les *Asiatiques*, d'autant plus que les bornes que j'ai données à l'*Europe* d'après les Anciens, sont aussi les bornes du pays qui a toûjours été habité par les *Russes*, Nation *Européanne*, & qu'aux mêmes bornes commence le pays habité par les Grands *Tartares*, Nation *Asiatique*, laquelle, quoique soumise aux *Russes*, en est très-differente par rapport à la Langue, aux Mœurs & à la Religion.

ETABLISSEMENT

D'un Genre de Plante appellé EUPHORBE;

Avec le dénombrement de ſes eſpeces, de deux deſquelles on donne les Deſcriptions & les Figures.

Par M. DANTY D'ISNARD.

CARACTERE.

* L'*EUPHORBE* eſt un genre de Plante, dont les fleurs ſont incompletes, monopetales, régulières & androgynes contenant l'ovaire. Ces fleurs ſont découpées plus ou moins profondément, quelques-unes en quatre parties, & le plus grand nombre en cinq: dans certaines eſpeces ces découpures ſont entieres, & dans les autres elles ſont récoupées chacune en pluſieurs lobes. L'ovaire eſt triangulaire, compoſé de trois capſules monoſpermes, aſſemblées autour d'un axe qui leur ſert de placenta commun. Comme toutes les eſpeces de ce genre donnent un ſuc laiteux, pour les diſtinguer de celles du Tithymale, il faut ajoûter que leur tige qui eſt anguleuſe dans les unes & arrondie dans les autres, ſe trouve eſſentiellement relevée d'é-

* 20 Decembre 1720.

d'éminences ou tuberoſités ſaillantes en maniere de conſoles, & que chaque éminence ou tuberoſité porte une feuille ſimple & entiere, ou une paire d'épines, ou enfin l'une & l'autre enſemble.

Les eſpeces d'Euphorbe que je connois, & leurs varietés, ſont,

1. Euphorbium trigonum, ſpinoſum, rotundifolium. *Euphorbium verum antiquorum. Raii Hiſt.* 1. 873. *& Boerh. Ind. alt.* 1. 269. *no.* 10. *Euphorbium antiquorum verum. H. Amſtel.* 1. 23. *Fig.* 22. *Euphorbium Indicum Opuntiæ facie, caule geniculato triangulari. Breyn. Prod.* 2. 44. *Schadida Calli. H. Malab.* 2. 81. *Fig.* 42.

2. Euphorbium trigonum & tetragonum, ſpinoſum, ramis compreſſis. *Euphorbium triangulari caule, ramis planis compreſſis, Opuntiæ facie. Breyn. Prod.* 2. 44. *Tithymalus aizoides, triangularis & quadrangularis, nodoſus & ſpinoſus, ramis compreſſis. Commel. Prælud. Bot.* 21. *Tithymalus aizoides, triangularis & quadrangularis, articuloſus, & ſpinoſus, ramis compreſſis. Commel. Prælud. Bot.* 55. *Fig.* 5.

3. Euphorbium tetragonum, & pentagonum, ſpinis geminis aduncis munitum. *Tithymalus aizoides fruticoſus, Canarienſis, aphyllus, quadrangularis & quinque angularis, ſpinis geminis aduncis atronitentibus armatus. H. Amſtel.* 2. 297. *& Commel. Prælud. Bot.* 20. *Raii Hiſt.* 3. 429. *no.* 27. *Euphorbium tetragonum & pentagonum, ſpinoſum, Canarinum. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *no.* 5.

4. Euphorbium polygonum, ſpinoſum, Cerei effigie,

effigie. *Euphorbium Cerei effigie, caulibus gracilioribus. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *no.* 2.

5. Euphorbium polygonum, & polyclonum, falcatum, ſpinoſum, Cerei effigie. *Euphorbium Cerei effigie. H. Amſtel.* 1. *Fig* 11.

6. Euphorbium polygonum, aculeis longioribus, ex tuberculorum internodiis prodeuntibus. *Tithymalus aizoides, Africanus, validiſſimis ſpinis ex tuberculorum internodiis provenientibus. Commel. Prælud. Bot.* 59. *Fig.* 9. *Euphorbium Afrum, polygonum, ſpinoſum, caule tuberibus ornato. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *no.* 4.

7. Euphorbium heptagonum, floribus ex aculeorum apice prodeuntibus. *Euphorbium heptagonum, ſpinis longiſſimis, in apice frugiferis. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *no.* 3. *cum Icone.*

8. Euphorbium ſpinoſum, amplo Nerii folio. *Tithymalus aizoides, arboreſcens, ſpinoſus, caudice rotundo, Nerii folio. Commel. Prælud. Bot.* 22. Item, *Tithymalus aizoides, arboreſcens, ſpinoſus, caudice angulari, Nerii folio. Ejuſd. Ibid.* 22. & 56. *Fig.* 6. *Euphorbium anguloſum, foliis Nerii latioribus. Boerh. Ind. alt.* 1. 259. *no.* 11. *Ela-Calli. H. Malab.* 2. 83. *Fig.* 43. & *Radii Hiſt.* 2. 1888.

9. Euphorbium ſpinoſum, anguſto Salicis folio. *Tithymalus Africanus, arboreſcens, ſquamato caule, ſpinoſus, ex codice Comptoniano. Pluk. Alm.* 370. *Phytog. Tab.* 230. *Fig.* 5.

10. Euphorbium anacanthum, anguſto Salicis folio. *Tithymalus aizoides, Africanus, ſimplici ſquamato caule, Chamænerii folio. Commel. Prælud. Bot.* 58. *Fig.* 8.

11. Euphorbium anacanthum, angusto Polygoni folio. *Tithymalus aïzoïdes, Africanus, Pini fructuum facie. Commel. Prælud. Bot. 23. Planta lactaria, Africana, Pini fructuum facie. Breyn. Prod.* 1. 44. *& Prod.* 2. 100. *Planta lactaria, Africana. H. Amstel.* 1. 33. *Fig.* 17. *Euphorbium Afrum, facie fructus Pini. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *no.* 9.

Hujusce undecimæ speciei varietates sunt,

j. Euphorbium Afrum, caule squamoso, tuberoso. Boerh. Ind. alt. 1. 258. no. 6. *Tithymalus aïzoïdes Africanus, simplici squamato caule. Commel. Prælud. Bot.* 23. *&* 57. *Fig.* 7.
ij. Euphorbium Afrum, caule crasso, squamoso, in capitis Medusæ speciem cincto. Boerh. Ind. alt. 1. 258. no. 8.
12. Euphorbium anacanthum, squamosum, lobis florum tridentatis. *Euphorbium Afrum, caule squamoso, tuberoso, minus. Boerh. Ind. alt.* 1. 258. *no.* 7.

Le huitiéme Euphorbe, rapporté dans ce Memoire, a été donné pour deux especes par M. *Caspar Commelin* (dans son Livre intitulé, *Præludia Botanica*, pag. 22. & 56. Fig. 6.) fondé sur ce que l'une a la tige anguleuse, & que l'autre l'a ronde ; mais ces differences ne sont qu'accidentelles, puisque la tige du même pied de cet Euphorbe, qui d'abord étoit anguleuse, est devenuë ronde en vieillissant. Ce que M. *Vaillant*, un des Professeurs des Plantes du Jardin du Roi, & Asso-

Associé de cette Academie, a remarqué depuis plusieurs années.

Il arrive pareillement quelques accidens aux Individus de la onziéme espece; les uns ont une tige courte fort grosse, & les autres l'ont au contraire assés longue & mince, ce qui est fort bien representé par les Figures qu'en ont donné Mrs. *Jean Commelin*, *H. Amstel.* in fol. tom. 1. pag. 33. Fig. 17. & *Caspar Commelin*, *Præclud. Bot.* pag. 23. & 57. Fig. 7.

Ε᾿υφόρβιον est le nom que *Juba*, Roi de *Mauritanie*, donne à une Plante qu'il trouva sur le Mont *Atlas*, pour honorer son Medecin, qui portoit ce même nom. *Plin. liv.* 25. *chap.* 7.

Description de la quatriéme espece d'Euphorbe.

Si cette Plante est décrite & gravée dans quelques-uns de nos Auteurs, on peut dire que c'est avec tant de negligence, ou si imparfaitement, qu'il est impossible de pouvoir la reconnoître & la distinguer de la cinquiéme espece de ce genre. Ce qu'il y a de plus certain, est que le celebre M. *Boerhave*, Professeur en Medecine, Botanique & Chimie à *Leyde*, lui a donné le nom que j'y ai rapporté.

Ses racines sortent en rond de la circonference de la base de sa tige. Ce sont des fibres succulentes qui s'étendent presque horisontalement; les plus considerables ont six à sept pouces de longueur, sur trois lignes ou environ dans le fort de leur épaisseur, qui

eſt vers leur origine, allant de là toûjours en diminuant, ſe terminer en filet : toutes ces fibres ſe partagent d'eſpace en eſpace en quelques menuës branches garnies de chevelu. Leur peau eſt tendre, blanchâtre, & couvre une chair beaucoup plus blanche.

La tige *a* s'éleve de deux à trois pieds, ayant deux pouces & demi, ou trois pouces de diametre dans ſa plus forte épaiſſeur. Elle eſt accompagnée pour l'ordinaire de branches ſimples qui ne gardent aucun ordre, les unes ſortant de ſa partie inferieure, & les autres de ſa partie moyenne, forment avec cette tige tantôt des angles aigus, & tantôt des angles droits : quelquefois mêmes elles ſe courbent un peu en arc, & d'autres fois elles pendent, ou ſe renverſent. Ces branches ſont beaucoup plus menuës à leur origine que dans tout le reſte de leur longueur, puiſque de cette origine elles vont toûjours en groſſiſſant juſqu'à leur extremité qui eſt obtuſe, comme celle de la tige. Les plus grandes de ces branches ont environ un pied de longueur ſur un pouce & demi, ou deux pouces de groſſeur vers leur ſommité.

Cette tige & ſes branches ſont revêtuës d'une peau tendre, liſſe, polie, d'un verd obſcur & foncé, mais qui à l'approche de leur ſommet devient plus gai & comme luiſant. Celle-là eſt ordinairement relevée, ſelon ſa longueur, de dix côtes ou angles ſaillants. Il s'en rencontre un pareil nombre ſur la plûpart des branches, & ſur-tout aux plus longues ; mais il y en a quelques-unes où l'on n'en compte que huit, & quelques autres qui n'en ont que ſix. Les ſillons ou an-

angles rentrants meſurés vers le bas de la tige, ont deux à trois lignes de profondeur, & dans ce même endroit les côtes ou angles ſaillans ſont écartés les uns des autres de dix à douze lignes. Ces dimenſions diminuent tant à l'approche des étranglemens qui ſe trouvent d'eſpace en eſpace dans la longueur de cette tige, qu'à celle de ſon ſommet; il en eſt à peu-près de même tant à l'égard des ſillons de toutes les branches, leſquels ſont plus ou moins profonds, que par rapport à leurs angles ſaillants qui ſe trouvent plus ou moins écartés, ſuivant l'âge & la force de ces branches.

Les côtés des angles ſaillants, ou les deux faces des côtes ſont legerement ondées de biais dans toute leur largeur, chaque onde venant ſe terminer à la baſe d'une des paires d'épines dont la crête de la côte ſe trouve armée d'un bout à l'autre. Ces couples d'épines ſont éloignées les unes des autres depuis trois juſqu'à ſix lignes. Celles des ſommités ſont d'un roux chàtain, qui avec le temps ſe change en blanc ſale ou cendré. Les plus longues de toutes ces épines ont trois à quatre lignes, ſur environ un tiers de ligne d'épaiſſeur à leur baſe. Ces couples d'épines repreſentent autant de paires de cornes, dont les pointes ſont aiguës & écartées l'une de l'autre depuis une ligne & demie, juſqu'à quatre lignes. La crête d'où elles partent eſt ordinairement marquée d'une ligne blanchâtre ou cendrée, entrecoupée d'ovales allongés preſque pointus & de la même couleur; c'eſt vers le bas de chaque ovale que ſort immediatement une de ces paires de cornes, &

 c'eſt

c'eſt dans l'intervalle d'une paire à l'autre, mais ſeulement de celles du haut de la tige & des plus longues branches, qu'on rencontre une fleur.

La tranche *b*, qui eſt de grandeur naturelle, & repreſentée d'après celle d'une des plus longues branches, répandit en la coupant une grande abondance de lait très-acre, qui rougit vivement le Papier bleu ; ce qui fait aſſés connoître que toute la Plante en eſt remplie : auſſi en rend-elle toûjours beaucoup pour peu qu'on l'entame en quelque partie que ce ſoit. Cette tranche étoit toute charnuë, la chair qui touchoit à la peau, de verd gai qu'elle étoit en cet endroit, pâliſſoit enſuite peu-à-peu, & devenoit enfin preſque blanche dès ſon arrivée à la ligne interieure qui renferme la chair la plus blanche, & qui décrit une figure à dix angles, répondant à ceux du dehors.

Cette Plante commence à fleurir en Juillet, & continuë quelquefois juſques en Octobre ; ces fleurs n'ont point d'odeur ; elles naiſſent par files à la ſommité de la tige, & des plus fortes branches, ſur la crête des côtes dont elles ſont relevées, où elles occupent un eſpace d'environ un pouce & demi de longueur ; on en compte ordinairement depuis quatre juſqu'à ſix à chaque file ; très-rarement en trouve-t-on quelqu'une en d'autres endroits. Chaque fleur, comme je l'ai déja dit, ſort de l'intervalle qui ſe rencontre entre deux paires d'épines, & ſe trouve beaucoup plus près de la paire inferieure que de la ſuperieure ; on n'y remarque point de pedicule apparent : elle eſt engagée entre deux feuilles op-

oppoſées ſur ſes côtés, leſquelles lui ſervent comme de calyce. Ces feuilles ſont ſans queuë, épaiſſes, charnuës, arrondies, d'un verd très-clair, preſque tranſparentes, ayant chacune une ligne de longueur, ſur une largeur à peu-près égale. Cette fleur *d*, *e*, eſt, pour ainſi dire, un grelot dont l'ouverture eſt à rebord, & qui du niveau de cette ouverture juſqu'au point de ſon origine, n'a qu'environ une ligne & demie, ſur autant de diametre. Son rebord, qui eſt découpé en cinq lobes égaux, arrondis, partagés ſelon leur longueur par un leger ſillon en deux portions égales, forme une roſette d'un verd jaunâtre en deſſus, & d'un verd pâle ou blanchâtre en deſſous, laquelle a deux lignes ou deux lignes & demie de diametre. La capacité de ce grelot eſt remplie d'une foule d'étamines, dont cinq à ſix ſeulement débordent pour l'ordinaire ſon ouverture. La partie des filets qui dans ces dernieres étamines ſort du grelot, eſt d'un jaune pâle ou plus clair que celui du ſommet qui termine chaque filet.

L'ovaire *g* qui s'éleve du fond du grelot, & s'échape à travers les étamines, eſt attaché à un pedicule verdâtre, long d'environ deux lignes & demie, ſur un tiers de ligne d'épaiſſeur. Ce pedicule venant à ſe courber en crochet, l'ovaire s'incline de maniere, qu'il eſt preſque tout-à-fait renverſé. Sa trompe ſe diviſe dès ſa naiſſance en trois branches ou filets rouges, courbes, diſpoſés en triangle, longs d'environ demie ligne.

Cet ovaire ayant atteint ſon état de perfection, a près de deux lignes & un quart de diametre dans le fort de ſon épaiſſeur. Sa cou-

couleur eſt d'un verd gai & comme luiſant. Sa forme eſt triangulaire, ſes angles ſont arrondis & coupés ſelon leur longueur par une petite côte en deux parties égales. Le long de cette petite côte regnent à droite & à gauche des lignes d'un rouge brun. On en remarque de ſemblables aux côtés des angles rentrants. A ſa baſe eſt tracé un triangle de la même couleur, dans le centre duquel eſt implanté le pedicule. Cet ovaire perd un peu de ſon volume en meuriſſant, & devient tout-à-fait rouſſatre; alors les trois capſules monoſpermes dont il eſt composé, & qui ſont appliquées contre un axe qui leur ſert de placenta, ſe détachent volontiers d'elles-mêmes, & s'ouvrent chacune *m* ſelon leur longueur en deux parties égales, entre leſquelles étoit contenuë la ſemence *k*. Cette ſemence eſt brune, & a la figure d'une toupie renverſée, haute de plus d'une ligne, ſur plus de trois quarts de ligne dans le fort de ſon épaiſſeur.

Lorſque le pedicule qui ſoutenoit l'ovaire eſt tombé, il reſte à l'endroit où il étoit attaché à la tige ou aux branches une petite cicatrice *c* arrondie, placée au deſſus des épines.

Il eſt aſſés rare que les ovaires de cette Plante acquerent dans ce pays-ci leur volume naturel & leur parfaite maturité, le plus grand nombre avortant ordinairement avant que d'y pouvoir parvenir : auſſi les ſemences qu'on y recueille n'y germent pas, comme celles qu'on envoye d'*Afrique*, où cet Euphorbe croît naturellement.

Deſ-

Description de la douziéme espece d'Euphorbe,

Cet Euphorbe, auquel le celebre M. *Boerhave* a donné le nom que j'ai ci-devant rapporté, n'a été ni décrit, ni gravé, que je sache, par aucun Auteur.

N'ayant pas eu occasion de voir la racine des plus forts individus de cette Plante, tel qu'est celui que je vais décrire, je ne parlerai que de celle que j'ai pû remarquer à un jeune pied venu de bouture.

De la circonference du bas de cette bouture 1 sortent presque horisontalement & en rond plusieurs fibres succulentes, blanchâtres en dehors, plus blanches en dedans, dont les plus longues ont environ six à sept pouces, sur trois lignes d'épaisseur vers leur origine, allant de là toûjours en diminuant de grosseur jusqu'à leurs extremités, qui se terminent en filet, ces fibres se divisent d'espace en espace en plusieurs menuës branches garnies de chevelu.

Du collet de la racine des plus forts pieds 2 de cet Euphorbe, partent successivement plusieurs tiges arrondies, dont les plus longues ont trois à quatre pieds, & traînent à terre. Quoi-qu'à l'œil nud ces tiges paroissent être glabres, elles sont pourtant parsemées de poils catis blancs-sales & fort courts, qu'on apperçoit avec le secours de la loupe; nonobstant la couleur de ces poils, celle du verd de ces tiges, qui par endroits sont teintes de rouge brun, ne laisse pas d'être foncée & obscure, & celle de l'extremité de leurs tiges & de leurs branches est assés

gaye, & quelquefois lavée de purpurin.

L'épaiſſeur de ces tiges n'eſt pas par-tout la même, puiſqu'elles ſont comme étranglées en certains endroits, & renflées dans d'autres, ici elles peuvent avoir depuis ſix juſqu'à huit lignes de diametre, & là trois à quatre ſeulement, & même quelquefois moins.

Leurs étranglemens ſont occaſionnés par le ralentiſſement ou le repos de la ſeve, ils marquent l'âge de ces tiges ; ainſi celles où l'on voit, par exemple, quatre de ces étranglemens, ſont agées de deux ans, puiſqu'il y a deux ſeves chaque année, l'une au printems, & l'autre à l'automne. Ces tiges étant coupées tranſverſalement 1 répandent beaucoup de lait moins acre que celui de la quatriéme eſpece, lequel étant écoulé & eſſuyé, l'on apperçoit une tranche charnuë, dont la portion renfermée dans un cercle briſé en quatre ou cinq endroits paroît blanche: l'autre portion qui eſt la plus conſiderable, & qui ſe trouve compriſe entre le contour exterieur du cercle briſé & la peau de la tige, eſt d'un blanc verdâtre, ce cercle qui eſt plus blanc qu'aucune autre partie de la tranche 1, y eſt tracé par la coupe de pluſieurs fibres ligneuſes & longitudinales.

De l'extremité de quelques-unes des plus fortes branches & des principales tiges partent deux, trois, quelquefois quatre ou cinq rameaux diſpoſés en rond, qui d'une baſe étroite augmentent de groſſeur, enſuite ils diminuent inſenſiblement juſqu'à leur ſommet, qui eſt obtus.

Les tiges, de même que leurs diviſions & ſubdiviſions, ſont dans toute leur longueur

ciſe-

ciselées de figures representant des écailles à peu-près semblables à celles des Pommes de Pin. Ces écailles sont le plus souvent opposées par paires, qui se croisent successivement & de maniere que leur arrangement décrit quelquefois des spirales.

On remarque que les écailles du bas des tiges & celles qui approchent le plus de leurs étranglemens, sont les plus petites, elles ont le plus souvent quatre à cinq lignes de longueur, sur trois à quatre dans le fort de leur largeur ; au lieu que les autres sont ordinairement longues de cinq à six lignes, sur environ deux à trois & demie de large. Elles ont toutes le dos arrondi, qui va se terminer à une éminence, dont la pointe obtuse est chargée d'une seule feuille 3, laquelle après sa chûte, laisse sur cette pointe une cicatrice cendrée. Quoi-que les feuilles 3 de cette Plante soient de peu de durée, & qu'il ne s'en rencontre qu'à la sommité de ses tiges & de ses branches ; il seroit aisé de savoir précisement, si on le vouloit, combien un individu peut en avoir donné depuis sa naissance ; car comme chacune de ces feuilles n'a pû sortir que d'une de ces écailles, lesquelles ne s'effacent jamais, en comptant celles-ci, on auroit le nombre de celles-là. Il est vrai que les feuilles qui semblent tenir lieu de calyce aux fleurs de cette Plante, ne seroient pas comprises dans ce nombre, aussi ne doivent-elles pas l'être, vû qu'elles sont differentes des autres.

Les feuilles 3 existentes sur les écailles, ont à peu-près la forme & le volume de celles de l'*Herniaria hirsuta. J.B. tom. 3. lib. 29.*

pag. 379. Elles ſont un peu plus épaiſſes, ſans queuë, creuſées en goutiere en deſſus & ſelon leur longueur, arrondies en deſſous, d'un verd clair, parſemées de part & d'autre de petits poils blancs-ſales, catis, peu ſenſibles, & remplies d'un lait qui pique la langue : les plus grandes n'ont guere que deux tiers de lignes dans le fort de leur largeur, ſur environ une ligne & un quart de longueur, ſe terminant en pointe qui ſe renverſe un peu en deſſous. Les plus petites ou les naiſſantes ſont colorées de purpurin.

De l'extremité de la plûpart des plus fortes tiges & des principales branches, ſortent ordinairement quatre fleurs, dont trois ſont diſpoſées en triangle, dans le centre duquel la quatriéme 4, 5, eſt placée. Celle-ci épanouït la premiére, elle n'a point de pedicule, ni de feuilles qui l'accompagnent, elle porte immediatement & directement ſur l'extremité de la tige ou de la branche. Cette fleur eſt, pour ainſi dire, un cône renverſé & un peu tronqué, haut d'environ trois à quatre lignes, ſur ſept à huit de diametre à ſa baſe. Elle eſt aſſés charnuë, verte en dehors, & parſemée de cè côté de petits poils catis, pareils à ceux des tiges & des feuilles.

A une ligne en deçà de l'origine de cette fleur 4, 5, commencent ſes principales découpures, qui forment cinq lobes égaux, placés à pareille diſtance les uns des autres. & recoupés chacun en trident, quelquefois même en quatre pointes 4 qui repréſentent autant de fourchons.

Pour décrire avec plus d'exactitude chaque lobe, il me ſemble qu'il eſt à propos de le divi-

diviſer en trois parties principales, que je nommerai inferieure *d*, moyenne *e* & ſuperieure 7. l'inferieure repreſente une eſpece de capuchon *d*, dont le creux eſt partagé en deux cavités égales, par une cloiſon qui regne dans ſa longueur. Le haut de ce capuchon eſt fendu depuis ſon bord, juſqu'à l'origine de la partie moyenne du lobe, la circonference de ſon ouverture eſt garnie de petits poils blancs-ſales, qu'on n'y découvre qu'avec la loupe. Ce capuchon, conjointement avec ſes ſemblables, couvre d'abord l'ovaire & les étamines contenus dans le fond de la fleur. Tous ces capuchons forment enſemble une eſpece de bonnet à cinq pans, d'un verd obſcur, lavé de rouge brun.

La partie moyenne *e* de ce lobe, n'eſt, pour ainſi dire, qu'un étranglement qui ſépare les deux autres parties, & qui ſert comme de cou, ou plutôt de manche *e* fort court à la ſuperieure.

Je partagerai auſſi cette derniere partie du lobe en inferieure, que j'appelle triangle *c*, & en ſuperieure, que je nomme trident 6, 7. Ces deux parties jointes enſemble ont ordinairement trois à quatre lignes de longueur, ſur environ deux & demie de largeur. Ce triangle *c* eſt attaché par un de ſes côtés à la baſe du trident 6, il eſt vert-noirâtre en deſſus, bordé d'un ornement blanc qui eſt ciſelé ou bouillonné; ſa pointe qui d'abord eſt étenduë ſur le haut du capuchon, ſe retrouſſe enſuite, & va s'appliquer preſque ſur l'origine du ſecond fourchon du trident, ce fourchon 4 ſe fend quelquefois aſſés profondément en deux parties; tous ces fourchons

ſont

ſont arrondis, ayant environ deux lignes de longueur, ſur un tiers de ligne de largeur dans le bas, allant de là toûjours en diminuant ſe terminer en pointe. Le haut du trident 7 eſt ordinairement un peu plus large que ſa baſe, laquelle n'a qu'environ deux lignes : le deſſus de ce trident eſt blanc, ciſelé & bouillonné comme le bordé du triangle *c*, & le deſſous eſt d'un verd brun, lavé de purpurin.

Il s'éleve du fond de cette fleur 4, 5, un ovaire *f* & quinze étamines, dont les filets ſont glabres, la partie de chaque filet qui s'eſt échappée du bonnet, après en avoir écarté les pans, & qui les ſurmonte d'environ une ligne & demie, eſt rouge, tirant ſur le châtain, & n'a qu'un quart de ligne d'épaiſſeur; le ſommet qu'il porte à ſon extremité eſt jaune, de même que la pouſſiere qui en ſort.

L'ovaire *f* qui ſe trouve entouré de ces étamines eſt ſoutenu par un pedicule glabre, droit, luiſant, preſque tranſparent, d'un verd clair, long de deux lignes & demie ou trois lignes, ſur un tiers de ligne de diametre. Cet ovaire eſt ſurmonté par une trompe *a* glabre, rougeâtre, longue de deux lignes, épaiſſe d'un quart de ligne, diviſés par le haut en trois crochets diſpoſés en triangle, longs d'environ une ligne, dont les bouts ſont tumefiés & un peu applatis.

Les trois autres fleurs, que j'ai dit être diſpoſées en triangle autour de celle que je viens de décrire, paroiſſent enſuite, elles lui reſſembleroient en toutes choſes, ſi elles n'avoient chacune un lobe de moins; la place

de

de celui qui leur manque eſt occupée par leur ovaire panché à l'occaſion de ſon pedicule qui eſt toûjours courbé. D'ailleurs chaque fleur eſt ſoutenuë par un pedicule d'un verd gai, long d'environ trois lignes, épais d'un tiers de ligne, garni vers le haut de deux feuilles ſans queuë, oppoſées, charnuës, d'un verd clair, bordées de purpurin, parſemées de petits poils blancs-ſales; car ces feuilles qui ſemblent ſervir de calyce à la fleur, ſont longues chacune de deux lignes ou environ, ſur une ligne & demie de diametre dans le fort de leur largeur, finiſſant en pointe, terminée par un poil rougeâtre.

Chaque ovaire 10 étant meur a près de deux lignes & demie de hauteur, ſur trois lignes ou environ de diametre vers ſa baſe, qui eſt ſa partie la plus large; ſa couleur eſt d'un rouge tirant ſur le châtain: lorſqu'on le regarde avec la loupe, ſa peau paroît comme chagrinée, & on y découvre de petits poils blancs-ſales très-courts. Sa forme eſt triangulaire, ſes angles ſont arrondis & relevés ſelon leur longueur d'une petite côte qui les coupe en deux parties égales: ces angles ſont autant de capſules 11 aſſemblées autour d'un placenta commun, qui contiennent chacune une ſemence 12 d'un brun clair, dont la figure approche de celle d'une toupie renverſée, & ſur la tête de laquelle paroît une place quarrée, enceinte d'un rebord ou petite éminence; du centre de cette place juſqu'à la pointe de la toupie, regne une ligne noire qui regardoit le placenta, & qui coupe l'enceinte de la place par un de ſes angles. Cette ligne paſſe entre deux autres peti-

petites éminences relevées en forme de côtes, lesquelles se trouvent opposées l'une à l'autre sur les côtés de la toupie, qu'elle coupe, pour ainsi dire, selon sa longueur en deux moitiés égales. Cette toupie est haute d'environ une ligne & demie, sur un peu moins de diametre dans le plus fort de son épaisseur. La capsule 11 qui la renfermoit, s'ouvre selon sa longueur, par l'endroit qui s'appliquoit au placenta de l'ovaire.

Cette espece d'Euphorbe est vivace, ses fleurs paroissent en Septembre & Octobre; elles n'ont presque point d'odeur.

Son suc laiteux & acre, de quelque partie de la Plante qu'on le tire, rougit assés vivement le Papier bleu.

Plusieurs Auteurs, anciens & modernes, ayant écrit des vertus de l'Euphorbe, j'ai cru qu'il seroit inutile de repeter dans ce Memoire, ce qu'ils en ont rapporté.

Cet Euphorbe croît naturellement en *Afrique*; il y a environ quatre ans qu'on le cultive au Jardin Royal des Plantes Medicinales à *Paris*, où il a été envoyé de *Leyde* par M. *Boerhaave*.

EXPLICATION DES FIGURES

qui representent deux especes d'Euphorbe, & leurs differentes parties.

QUATRIÉME ESPECE.

a. La Plante entiere, plus petite que nature.

b. La tranche d'une des plus longues branches, grosse comme nature.

c. Une

c. Une petite cicatrice arrondie, placée au dessus des épines, qui marque l'endroit d'où sortoit la fleur.
d. Une fleur vûë en devant, grande comme nature.
e. Une fleur vûë de côté, de grandeur ordinaire.
f. Une étamine, de grandeur naturelle.
g. Un ovaire surmonté de sa trompe, dans sa grosseur naturelle, lorsqu'il est encore verd.
h. Un ovaire surmonté de sa trompe, dans sa grosseur naturelle, lorsqu'il est sec, & que les semences sont meures.
i. Un ovaire plus gros que nature.
k. Trois semences vûës de divers sens, grosses comme nature.
l. Trois semences vûës de divers sens, plus grosses que nature.
m. Une des trois capsules qui composent l'ovaire, ouverte selon sa longueur, plus grosse que nature.

DOUZIE'ME ESPECE.

1. Le bas d'un jeune pied, venu de bouture, garni de ses racines, & coupé transversalement.
2. La Plante entiere, plus petite que nature.
3. Une feuille de grandeur ordinaire.
4. Une fleur à cinq lobes vûë en dessus, grande comme nature.
5. { Une fleur à cinq lobes vûë de profil, de grandeur ordinaire.
{ *f.* L'ovaire entouré d'étamines.
6. { *a.* La trompe de l'ovaire.

7. Un

7. Un lobe de la fleur, grand comme nature; dont la pointe du triangle *c* est étenduë sur le haut du capuchon

7. Un lobe de la fleur, plus grand que nature; dont la pointe du triangle se retrousse sur l'origine du second fourchon du trident.

d. La partie inferieure de ce lobe 7, laquelle represente une espece de capuchon.

e. La partie moyenne du même lobe, qui sert de manche au trident.

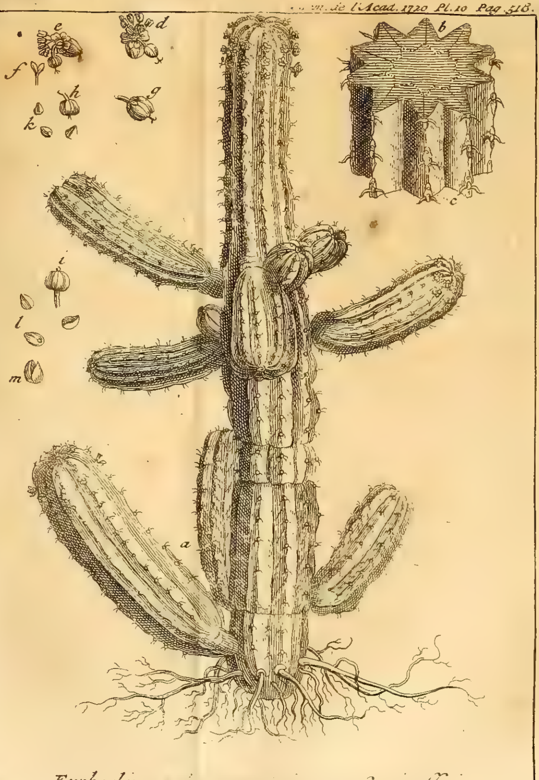
8. Une étamine de grandeur naturelle.

9. Une étamine plus grande que nature, dont le sommet est renversé ou rabattu sur le filet.

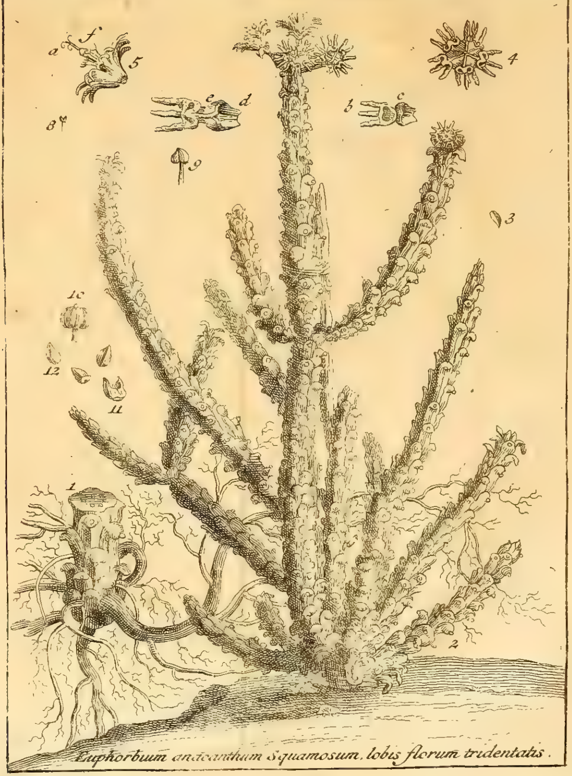
10. L'ovaire, gros comme nature.

11. Une des capsules ouverte, grande comme nature, vûë du côté qui s'applique contre l'axe qui sert de placenta à l'ovaire.

12. Trois semences, grosses comme nature, dont celle du milieu est vûë par derriere, & les deux laterales sont posées sur leur base.



Euphorbium polygonum spinosum, Cerei effigie.



Euphorbium anacanthum Squamosum, lobis florum tridentatis.

REMARQUES

Sur les COQUILLES FOSSILLES de quelques Cantons de la Touraine, *& sur les utilités qu'on en tire.*

Par M. DE REAUMUR.

IL n'eſt point de recherche à laquelle les Naturaliſtes ſe ſoient plus generalement livrés depuis quarante à cinquante ans qu'à celles des Coquilles foſſilles. Quand ils ne les ont pas rencontré elles-mêmes, ils ont ſuivi leurs traces dans les pierres qui ont des figures qu'elles ſemblent leur devoir. Par l'opiniâtreté des obſervations, ils ſont parvenus à tirer du ſein de la terre ce que les Mers les plus éloignées ont de rare en ce genre; ils ont même mis les Mers en reſte; ils ont déterré des copies de Coquillages dont elles ne nous ont point encore montré les originaux. Le ſeul genre des Cornes d'*Ammon* en fournit plus de quarante à cinquante eſpeces. En un mot, cette curioſité a été pouſſée auſſi loin qu'elle le pouvoit être; peut-être même trouveroit-on qu'elle l'a été trop loin, ſi on ne lui faiſoit un peu de grace en faveur des grands éclairciſſemens qu'elle a donné à la Phyſique generale. Ces obſervations lui ont fourni les plus ſolides preuves des grands changemens arrivés à la ſurface de terre; elles ont forcé

forcé à reconnoître que la Mer a eu autrefois pour lit, & pendant long-temps, les pays les plus habités. L'*Angleterre*, l'*Italie*, l'*Allemagne*, la *Suisse* ont foisonné en Auteurs qui ont travaillé à l'envi à chercher dans leur patrie des vestiges des grands boulversemens qui y sont arrivés. Les Historiens employent jusqu'aux Fables pour reculer l'origine de leur pays, & les Naturalistes semblent s'être attachés à rassembler les monumens qui approchent l'origine du leur.

Quoi-que nous n'ayons pas autant fait valoir nos Coquilles que les Auteurs des pays étrangers ont fait valoir les leurs, nous sommes peut-être des premiers qui ayent ouvert cette carriere. Il y a plus de cent quarante ans qu'un Auteur François, qui sembloit se faire gloire d'ignorer le Grec & le Latin, a indiqué un grand nombre d'endroits du Royaume où des Coquilles sont ensevelies. Je veux parler de *Bernard Palissy*, dont je ne voudrois pas adopter toutes les idées, mais dont j'aime extremement l'esprit d'observation & la netteté de stile. Je suis peu touché de la litterature qui lui manquoit, mais je ne puis m'empêcher de regretter, qu'il ait été obligé de faire des pots & de chercher l'art de faire de la Fayance pour subsister & faire subsister sa famille. Nous pourrions considerablement augmenter la liste que nous a laissée cet Auteur des endroits du Royaume où se trouvent des Coquilles ou des Pierres moulées par les Coquilles. Il n'est guere de Provinces du Royaume qui n'en ait fourni à mon Cabinet. Si nous pensions que ce détail pût contribuer à éclaircir l'Histoire

Na-

Naturelle, il ne feroit pas mal-aifé de faire graver d'après les pieces tirées du fein de nos terres, autant de figures de Coquilles qu'on en a gravé dons les pays étrangers.

Les obfervations que M. de *Juffieu* a faites à *Chaumont* près *Gifors* nous auroient feules donné de quoi y fuffire, fans parler de celles qu'il a faites en bien d'autres endroits. Mais que ferviroient à l'Hiftoire Naturelle ces figures, peut-être déja trop multipliées ? Ce qu'on peut retirer de plus confiderable de ce genre d'obfervations, eft d'établir les endroits où a été autrefois le lit de la Mer. Pour avoir fur cela des monumens bien authentiques, il faut des amas confiderables, qu'on ne puiffe point foupçonner venir de débris de ville, ou de maifons de particuliers.

En ces fortes de monumens nous n'avons rien de plus confiderable que ce qu'offre un Canton de la *Touraine*. Je ne fache point qu'aucun pays étranger ait rien de pareil, qu'il renferme d'auffi prodigieux amas de Coquilles fans mêlange de matiere étrangere. Mais ce qui eft peut-être fingulier, c'eft que nos Coquilles de *Touraine* ne font pas fimplement de ces richeffes auxquelles les Phyficiens mettent prix, ce font de vrais trefors pour les habitans du pays; elles leur fourniffent de quoi donner une fécondité furprenante à des terres qui, fans ce fecours, refteroient en friche.

Il y a quelques années que M. *Chauvelin*, alors Intendant de *Touraine*, envoya à l'Academie les Memoires qu'il avoit fait ramaffer fur ces Coquilles, ils me furent remis.

Com-

Comme des affaires plus importantes n'avoien pas permis à M. *Chauvelin* de verifier par lui même les faits qui y étoient décrits ave soin, je crus qu'il ne seroit temps de le communiquer au public que lorsque l'Aca demie en auroit fait faire un nouvel examen Je m'en suis chargé volontiers, & j'ai profi té avec plaisir de l'occasion que mes affaire particulieres m'ont fourni de passer par l *Touraine* pour observer ces prodigieux ama de Coquilles fossilles. Je vais rapporter c qui m'y a paru de plus singulier; de quell maniere on les met à profit; comment on les tire de leur lit; quelle est la nature des terres qu'elles fertilisent; enfin, j'hazarderai mes conjectures sur les causes qui ont pû rassembler tant de débris de Coquillages. Mais auparavant je crois devoir rappeller l'idée des principales varietés qui sont entre les Coquilles ou les Pierres figurées par des Coquilles qu'on arrache du sein de la terre.

Ces varietés caracterisent cinq classes de matieres fossilles. La premiére est composée des Coquilles qu'on trouve parfaitement saines, qui ont encore tout leur poli, tout leur vernix, qui ne paroissent avoir rien souffert des injures du temps. Je range dans la seconde classe les Coquilles qui ont perdu leur vernix, & partie de leur dureté, qui se sont en quelque sorte pourries, qui sont devenuës friables, qu'on réduit aisément en une poudre ordinairement blanche comme de la chaux, je les appelle des *Coquilles calcinées*. Je fais la troisiéme classe des Coquilles qui n'ont retenu que leur ancienne figure, mais qui ont entierement changé de na-

ture,

tnre, je veux dire des Coquilles petrifiées, & quelquefois mineralisées, des Coquilles dont la matiere propre a été dissoute & remplacée à mesure par un suc pierreux soit de la nature des pierres communes, soit de celles des cailloux, à peu près comme il est arrivé aux morceaux de bois changés en pierre, & quelquefois par un suc de matiere metallique ou au moins minerale. La quatriéme classe comprend les Pierres sur lesquelles des figures de Coquilles ont été imprimées, de ces pierres qui s'étant formées dans des cavités où des Coquilles avoient été ensevelies, ont pris la figure de ces Coquilles comme la cire molle prend celle d'un cachet. Je leur conserverai le nom de *Pierres imprimées*, & je donnerai par préference le nom de *Pierres moulées* à celle de la cinquiéme classe, qui sont les pierres dont la matiere molle encore, a rempli le creux des Coquilles. Ces sortes de pierres, sur-tout lorsqu'elles ont été moulées dans des Coquilles tournées en spirale, ont plutôt la figure de l'animal qui habitoit autrefois la Coquille que celle de la Coquille même. Les trois dernieres classes, savoir les Coquilles petrifiées, les pierres imprimées sur des Coquilles & les Pierres moulées, sont souvent nommées par les Naturalistes des *Pierres figurées*. Elles ont donné matiere à bien des disputes; ceux qui aiment à trouver des semences de tout, ou qui veulent absolument faire agir des formes plastiques, n'ont jamais voulu reconnoître que ces pierres devoient leurs figures à des Coquilles, quelques marqués que fussent les caracteres qu'elles en portoient.

 Quoi-

Quoi-qu'il en ſoit de cette diſpute, l'origine des Coquilles qui ont leur vernix, & de celles qui, quoi-qu'elles l'ayent perdu, ont conſervé leur forme, l'origine, dis-je, de ces Coquilles ne ſauroit être méconnuë, puiſqu'elles ont une reſſemblance parfaite de nature & figure avec d'autres Coquilles, qu'on ſait ſûrement avoir été habitées. Celles que renferme le Canton de la *Touraine*, dont nous voulons parler à preſent, ſont de la ſeconde eſpece ; elles ont perdu leur vernix. Il eſt très-rare d'en trouver qui l'ayent conſervé. On les tire de terre dans un pays de plus de trois grandes lieues & demie de longueur ſur une largeur moins conſiderable, & dont on ne connoît pas les limites ſi préciſément. Ce pays s'étend depuis la petite Ville de *Sainte-Maure* juſques au *Mantelan*, & comprend les Paroiſſes voiſines, comme celles de *Sainte Catherine de Fierbois*, de *Loüan*, de *Boſſée*. Qu'on ne s'imagine pas que ces Coquilles y ſont diſperſées par-ci par-là. Il y a lieu de croire que tous les champs, les bois, les villages de cette contrée ont pour baſe un maſſif de Coquilles, ou de fragmens de Coquilles, dont on ne connoît pas l'épaiſſeur, mais qu'on ſait ſûrement être de plus de vingt pieds. Par conſéquent voilà un banc de Coquilles d'environ neuf lieues quarrées de ſurface ſur une épaiſſeur au moins de vingt pieds. Ne cherchons point encore qu'eſt-ce-qui a pû faire un ſi prodigieux amas dans un pays éloigné de la Mer de plus de trente-ſix lieues ; rapportons auparavant les preuves qui juſtifient l'étenduë étonnante de ce lit.

Les

Les payſans nous les fourniſſent. Ici leurs beſoins les engagent à travailler pour les Phyſiciens. Leurs terres ſont naturellement ſteriles ; pour les rendre fécondes, ils n'ont qu'à foüir les Minieres de Coquilles qu'elles couvrent, & à étendre la matiere qu'ils en ont tirée ſur leurs champs, comme on y étend ailleurs le fumier & la marne.

Ces lits, ces mines, ne ſont pas composés de Coquilles entieres ; ils en ſeroient peut-être plus curieux pour les Phyſiciens, mais ils en vaudroient moins pour les habitans du pays ; elles ſont, pour la plus grande partie, briſées, comme pilées, ou plutôt groſſierement concaſſées, elles ne le ſont pourtant pas en parties aſſés fines pour être méconnoiſſables. Ces fragmens, cette ſorte de gravier fait uniquement de Coquilles, eſt le maſſif parmi lequel on rencontre des Coquilles entieres d'un grand nombre d'eſpeces differentes.

C'eſt pour avoir ce gravier fait de débris de Coquillages que les payſans fouillent ; ils laiſſent leurs enfans s'amuſer à ramaſſer les Coquilles entieres. Ils appellent ces fragmens de Coquilles du *falun*, & les Mines d'où on le tire des *falunieres*. Ces termes reçûs parmi eux, étant, pour ainſi dire, les termes de l'art, nous nous en ſervirons dans la ſuite.

Il en eſt de ces Minieres de Coquillages comme de celles des Metaux, on ne s'attache qu'à celles qu'on croit travailler avec profit ; les falunieres cachées ſous une couche de terre trop épaiſſe, le feroient avec perte. Avant d'entreprendre de les ouvrir, on ſonde à

 quelle

quelle profondeur eſt le falun : quelquefois il ſe montre dès la ſurface de la terre, mais pour l'ordinaire il eſt recouvert d'une couche de terre commune de quelques pieds d'épaiſſeur; quand elle en a plus de huit à neuf, il eſt rare qu'on entreprenne de l'enlever. Il y a auſſi quelques ſignes qui déterminent à fouiller plûtôt dans certains endroits que dans d'autres ; les champs qui produiſent peu d'herbes, mais ſur-tout les endroits bas & aquatiques paroiſſent promettre du falun aſſés proche de la ſurface de la terre.

La façon de fouiller cette eſpece de Miniere, quoi-que ſimple, a ſes particularités. Le même jour qu'on ouvre un trou, on en tire tout ce qu'on en peut tirer; ce jour paſſé il n'y a plus à y revenir. Le travail demande beaucoup de celerité, & cela pour épuiſer l'eau, qui de tous côtés ſe preſente pour remplir le trou à meſure qu'on l'approfondit. On ne fait pourtant uſage d'aucunes machines; les préparatifs ſe réduiſent à aſſembler un nombre d'hommes plus ou moins grand, ſelon la grandeur de l'ouverture qu'on medite, & ſelon la quantité de falun qu'on ſe propoſe d'en tirer.

Rarement employe t-on moins de quatre-vingt ouvriers à la fois ; ſouvent on en aſſemble plus de cent cinquante ou cent ſoixante. On fait les ouvertures des trous à peu-près quarrées ; leurs côtés ont tantôt trois tantôt quatre toiſes de longueur, ſelon qu'il a plu à l'entrepreneur. Après que la premiére couche de terre a été enlevée, & qu'on a eu jetté avec la pêle tout le falun qui peut être jetté de la ſorte ſur les bords du trou,

on

on diviſe les travailleurs en deux claſſes; les uns ſont chargés de puiſer l'eau, & les autres de tirer le falun. A meſure qu'on creuſe, on laiſſe des retraites en gradins pour placer de ces ouvriers; on en diſpoſe depuis le bord du trou juſqu'au fond, où d'autres travaillent à remplir des ſceaux d'eau, & d'autres à en remplir de falun: on donne les ſceaux pleins aux ouvriers qui ſont ſur les retraites; de main en main ils ſont conduits au haut du trou, d'où ils reviennent après qu'on a eu vuidé, d'un côté ceux qui n'avoient que de l'eau, & de l'autre ceux qui contenoient le falun.

On commence ce travail de grand matin; lorſqu'on peut le continuer juſques à trois ou quatre heures après midi, on n'eſt pas mécontent du ſuccès; on eſt ſouvent obligé d'abandonner le trou plutôt. Nous avons déja dit que lorſqu'on l'a abandonné une fois, qu'on n'y revient plus, l'eau l'a bientôt rempli; on viendroit à bout de l'épuiſer, ſi on y employoit des machines, mais on trouve plus commode, & peut-être y a-t-il moins de frais à ouvrir une nouvelle miniere; on eſt ſûr de la trouver.

L'eau qui ſe filtre au travers de ces lits de Coquilles eſt claire, & n'a aucun mauvais goût.

On creuſe communément le trou juſques à quinze ou ſeize pieds de profondeur; rarement peut-on aller juſques à vingt, mais ſi on abandonne le travail, c'eſt toûjours parce qu'on y eſt forcé par l'eau, & jamais manque de fragmens de Coquilles; quand on eſt une fois parvenu à en trouver le lit, on le ſuit ſans y rencontrer aucun mêlange

 de

de matiere étrangere, soit veines de sable, de terre, ou de pierres. Il seroit curieux de savoir jusques où va l'épaisseur de ce banc de Coquillages ; mais l'experience propre à en instruire ne pourroit se faire sans grands frais, & l'interêt des paysans ne demande pas qu'ils poussent leurs recherches jusques-là.

La fin de Septembre ou le commencement d'Octobre sont ordinairement les saisons qu'on choisit pour ouvrir les falunieres, on craint moins alors d'être incommodé par l'eau. C'est aussi le temps des labours : quelquefois neanmoins ou fouille ces Minieres au printemps, mais cela est plus rare.

Après que le falun a été tiré, que l'eau dont il étoit imbibé s'est égoutée, on le porte dans les champs qu'on veut ameliorer. On y en porte plus ou moins, selon la nature de leur terre : il y en a telles qui demandent trente à trente cinq-charretées par arpent, & d'autres à qui quinze à vingt charretées suffisent. On ne donne à ces terres aucunes préparations particulieres, on les laboure à l'ordinaire, & on y étend le falun comme ailleurs on étend le fumier.

Examinons à présent comment ces fragmens de Coquilles fertilisent les terres. L'idée qui semble se presenter la premiére, c'est qu'ils y font l'effet des marnes qu'on employe ailleurs ; qu'avec le temps ils se dissolvent comme elles, & engraissent la terre. Je fus même tenté de croire que la marne étoit peut-être une espece de terre qui devoit son origine à de pareils amas de Coquillages dissous plus parfaitement ; mais ce qui détruit entierement cette idée, c'est que près des mê-

mêmes pays où il y a du falun, on trouve aussi de la marne, dont on fait usage, mais on se donne bien de garde de la porter dans les champs de nature à être falunés, ni de marner ceux qui demandent le falun.

Il pourroit aussi paroître probable qu'à mesure que ces Coquilles se dissolvent, qu'elles fournissent des sels qui fecondent la terre, des sels de nature approchante de ceux des Plantes marines, dont on fume avec succès les terres voisines de la Mer. Peut-être que les sels du falun ne sont pas entierement inutiles : mais ce qui fait principalement que le falun donne une fecondité si surprenante à des terres qu'on seroit obligé de laisser en friche, dépend d'une Physique plus grossiere, aisée à découvrir pour peu qu'on connoisse la nature des terres dont il s'agit.

La plûpart de ces terres ne produisent naturellement que des bruieres; les herbes y naissent à peine ; on les appelle dans le pays des *Bornais*; on y désigne leurs qualités par les épithetes de *terres froides*, de *terres battantes*. Pour en donner une idée plus nette, ce sont des terres qui s'affaissent trop aisément, qui ne font pas une masse assés spongieuse pour que l'eau puisse les penetrer; quand il a plû dessus, leur surface paroît comme celles des allées de jardin qui ont souffert le maillet ou la demoiselle du Jardinier. Le nom de *terres battuës* leur conviendroit mieux que celui de *terres battantes* qui leur est donné par les paysans.

Nôtre falun, qui n'est qu'un amas de fragmens de Coquilles à demi calcinées, est très-leger : mêlé avec ces terres, il en soutient

 tient

tient les molecules, il les écarte, il les separe, il y menage des vuides; car les molecules de terres & les morceaux de falun ne sauroient si-bien s'ajuster les unes par rapport aux autres, que tous les intervalles soient remplis. D'ailleurs comme le falun ne boit pas l'eau autant que la terre, il n'est pas de même appesanti par la pluye. Il soutient les grains de terre, & les empêche de s'affaisser. En un mot, il me paroît qu'on peut le regarder comme une espece de terreau qui allege la terre, mais un terreau plus durable que celui qui vient du fumier. Une terre bien falunée, l'est pour trente ans. L'eau ne glisse plus sur sa surface, elle la penetre; les racines des Plantes ne trouvent plus une matiere si dure à percer; le laboureur même sent à sa charruë l'effet du falun, il laboure sans peine une terre qu'il ne pouvoit presque couper auparavant.

Quiconque examinera ces terres, ne doutera pas que ce ne soient là les vrais effets du falun. Si on avoit pourtant encore envie de croire que c'est principalement par ses sels qu'il agit, on en seroit desabusé, lorsqu'on saura qu'on fume comme les autres, & avec le fumier ordinaire, les terres falunées.

Il y a des terres parmi lesquelles on est obligé de mêler du sable pour les rendre fecondes. Sans avoir besoin d'en aller chercher des exemples dans ce que les Voyageurs nous rapportent des terres d'*Egypte*, le Royaume nous en fournit. Il y a des terres dans la *Bretagne* dont on ne retireroit presque rien, si on n'y portoit du sable. Ces terres sont apparemment d'une nature approchante

de

de celles ſur leſquelles on étend le falun, mais le falun eſt bien plus propre à empêcher la terre de s'affaiſſer que le ſable. Il eſt lui-même moins peſant, & j'en ai fait l'épreuve en mêlant du falun & du ſable, avec une même terre très-compacte. On ôte, autant qu'on peut, les pierres de la plûpart des champs, cependant Mrs. *Vaillant* & d'*Iſnard* ont obſervé qu'au contraire on jette le plus de pierres qu'on peut dans certaines terres d'un Village appellé *Hermanche*, dépendant du Dioceſe de *Bayeux*. Ces terres ſont proche des dunes, elles ſont très-fortes; ce ſont des terres excellentes, mais qui dans la ſécheresſe ſe gerſeroient trop conſiderablement. Plus il y a de pierres mêlées avec ces terres, moins elles ſe gerſent, ou, ce qui revient au même, plus leurs gerſures ſont petites. La terre diviſée en quelque ſorte en petites parties par ces pierres, n'eſt plus en état de ſe fendre beaucoup. Auſſi afferme-t on plus cher les champs de ce Canton, qui ont le plus de pierres. Au reſte ces pierres ne ſont pas d'une peſanteur qui empêche la charruë de les retourner.

La premiére & la ſeconde année le falun ne fait pas autant d'effet que dans les ſuivantes. Il n'a pas été encore ſuffiſamment mêlé, mais à la fin il ſe mêle trop, ou par trop petites parties; il ſe diviſe continuellement en plus petits morceaux. On ſait que les Coquilles de Limaçons de Jardin ſe calcinent dans la terre, qu'elles y deviennent très-friables; il en arrive de même à nos fragmens de Coquilles de Mer, mais diviſés à un certain point. Ils ſont réduits en une

eſpece de pouſſiere trop fine pour écarter ſuffiſamment les molecules de la terre, pour y menager d'aſſés grands vuides; alors ces terres ont beſoin d'être falunées de nouveau, mais ce n'eſt qu'après trente ans, & avoir rapporté pendant la plûpart de ces années avec une fecondité qui ſurpaſſe celle des meilleures terres. Les payſans ſont ordinairement aſſés croyables, lorſqu'ils parlent du fruit de leur travail; je les ai entendus parler uniformément ſur le ſuccès de celui-ci avec des expreſſions qui m'auroient pourtant paru extremement exagerées, ſi je n'avois fait reflexion que les dépenſes conſiderables qu'ils font pour avoir le falun, prouve mieux que tous les diſcours les avantages qu'ils en retirent: car une faluniere ne s'ouvre qu'à grands frais; il ne s'agit pas ſeulement du ſalaire des travailleurs, ce jour de travail eſt pour eux une eſpece de fête où le vin & une ſorte de bonne chere ne ſont pas épargnés.

Il eſt certain que ces Coquilles ſe diſſolvent dans les champs, & pour m'en aſſurer par l'experience, j'ai pris des terres falunées depuis un an, deux ans, trois ans, & d'autres qui l'avoient été il y avoit plus long-temps. J'ai lavé ces differentes terres juſqu'à ce que mes lotions réiterées euſſent ſéparé toute la terre fine d'avec le ſable & le falun. Les fragmens de falun étoient très-gros & en grand nombre parmi le ſable que m'a donné la terre qui avoit reçu le falun l'année précedente; j'ai trouvé moins de falun, & de plus petits fragmens dans celles qui avoient été falunées deux ou trois ans auparavant, & enfin je n'en ai pû rencontrer dans le ſable

de

de celles qui n'avoient pas été falunées depuis près de vingt ans; dans celles-ci le falun avoit été réduit dans une poudre auſſi fine & auſſi legere que la terre, & qui eſt auſſi facilement emportée par l'eau.

Au reſte tout falun ne ſe conſume pas également vîte en terre; toutes choſes d'ailleurs égales, les plus gros s'y conſervent plus long-temps, & on en trouve de pluſieurs groſſeurs differentes. Mais ce qui fait ſur-tout que celui de certaines Minieres y dure moins, c'eſt que celui des unes eſt bien plus calciné que celui des autres. J'en ai vû au *Mantelan*, qui pour s'être trop bien conſervé dans la Miniere, pour être trop ſain, n'eſt point employé à féconder les terres, quoi-qu'on le trouve dès le premier coup de bêche, & qu'il ne laiſſe point égouter d'eau quand on le fouille : malgré toutes ces commodités, on l'abandonne à l'uſage des Paveurs qui le preferent au ſable ordinaire. J'ai vû des payſans qui aiment mieux le falun un peu gros, d'autres qui en demandoient du fin : ce dernier vaut mieux pour les terres dont les beſoins ſont plus preſſans, & l'autre peut ſe porter dans les terres qui ne ſont pas encore trop appeſanties, il eſt de plus longue durée.

Celui qui eſt tiré le premier, tient quelquefois de la couleur de la terre qui le couvroit; j'en ai d'un peu rougeâtre, d'autre jaunâtre; l'eau teinte par la terre le teint lui-même. Mais quand les premiéres couches ont été enlevées, il eſt extremement blanc, on y rencontre tout au plus quelques morceaux noirâtres parſemés; quelquefois auſſi il y a un peu de ſable ou de terre mêlée avec

celui des premiéres couches, mais on n'en trouve point avec celui des couches inferieures. La matiere étrange qu'on y trouve le plus ordinairement, eſt une matiere qui n'eſt ni de la nature des pierres ni de celles des Coquilles, on la rompt aiſément, & rompuë, on ne peut la prendre que pour l'excrement de quelque Animal; il y a tout lieu de croire que c'eſt celui de quelques oiſeaux aquatiques. Ces excremens reſſemblent aſſés à ceux des Oyes. Ils ſont couvert de falun, mais interieurement ils n'en ont point.

Il eſt plus aiſé de rendre raiſon de la fecondité que le falun donne aux terres, que de trouver la cauſe qui a aſſemblé ces fragmens de Coquillages dans une ſi grande étenduë de pays. Les Coquilles mêlées parmi ces fragmens ne permettent pas de douter s'ils ſont venus de Coquilles de Mer. Les fragmens eux-mêmes ſont ſouvent aſſés grands pour laiſſer reconnoître l'eſpece de Coquille dont ils ont fait partie. On doit donc admettre, & à preſent on n'en eſt pas effrayé, que la Mer a eu autrefois ſon lit dans des plaines éloignées de plus de trente-ſix lieues de ceux de ſes bords qui en ſont aujourd'hui les plus proches. Le déluge general fait paſſer ſans peine là-deſſus. Mais quoi-que la Mer eût couvert ces plaines, quoi-qu'elle y eût ſéjourné bien plus long-temps que le Déluge ne le demande, nous ne devrions pas pour cela y trouver un banc de Coquillages de plus de vingt pieds d'épaiſſeur; le lit de la Mer n'eſt pas generalement recouvert d'une pareille couche de Coquilles, ſouvent a-t-il à peine quelques Coquillages ſemés par ci par là. Les en-

endroits du fonds de la Mer d'où la seconde, au lieu de sable, ne rapporte que des fragmens de Coquillages, sont apparemment aujourd'hui ce que fut autrefois notre pays à falun. Pourquoi cependant tant de Coquillages brisés sont-ils réunis en un même endroit?

Une autre question encore à éclaircir, c'est de savoir si ce banc a été formé de Coquilles entieres, qui après s'être calcinées en partie ont été brisées par le poids qui les chargeoit, ou si ce banc a été d'abord composé de fragmens tels, au moins pour la grandeur, que nous les voyons aujourd'hui. Cette derniere question moins importante en elle-même, pourra répandre quelque jour sur la premiére. Peut-être que ce qui paroîtroit d'abord le plus vrai-semblable, ce seroit de croire que les Coquilles étoient entieres au moins pour la plus grande partie, quand elles ont été amoncelées; qu'elles ont dû s'être brisées à mesure qu'en vieillissant, elles sont devenuës plus tendres. Mais après avoir examiné attentivement ces grands tas de Coquilles, il m'a paru que les bancs avoient été faits de morceaux tels à peu près que nous les trouvons aujourd'hui. L'observation que j'ai faite, & d'où j'en tire la plus forte preuve, c'est que les fragmens, les morceaux de Coquilles, sont couchés sur le plat, & presque toûjours horisontalement; situation qu'ont dû prendre des corps agités par l'eau qui les apportoit. Si au contraire les Coquilles s'étoient brisées depuis qu'elles ont été en place, qu'à mesure qu'elles sont devenuës plus tendres, elles eussent été écrasées par le poids qui les pressoit, les morceaux se seroient arrangés

irrégulierement ; les fragmens se seroient placés sous toutes sortes d'inclinaisons, on en trouveroit de verticaux comme d'horisontaux ; à mesure que ces petits bâtimens se seroient écroulés, leurs débris se seroient acumulés confusément.

J'ai encore observé que ces bancs sont souvent composés de couches de plusieurs pouces d'épaisseurs, aisées à distinguer les unes des autres ; ces differentes couches ne se distingueroient pas, si les Coquilles s'étoient brisées depuis qu'elles sont en place. A quoi il faut encore ajouter que dans ce cas il resteroit des cavités entre ces fragmens, ou au moins entre eux & la terre qui les recouvre ; car les Coquilles brisées n'occupent pas, à beaucoup près, la place qu'elles occupent étant entieres. Enfin ces bancs sont remplis de quantité de Coquilles qui sont entieres, quoi-que plus minces, & naturellement plus fragiles que les fragmens avec lesquels elles sont mêlées, & quoi-qu'elles paroissent aussi calcinées que ces fragmens.

Concluons donc que les bancs de falun ont été dès leur origine, comme aujourd'hui, composés de petits fragmens de Coquilles : nous ne pouvons aussi nous empêcher de reconnoître qu'ils sont l'ouvrage de la Mer. Mais pour trouver comment elle a fait ces grands amas, ce n'est pas assés de lui donner pour lit les pays où sont nos bancs, & ceux qui les environnent, pour quelque longue suite de siecles qu'on les lui donne ; le fonds de la Mer n'est point recouvert de si épaisses couches de Coquilles, il n'y a, comme nous l'avons remarqué, que certains endroits d'où

la

la sonde rapporte des fragmens de Coquillages. Il faudra supposer de plus qu'il y avoit un courant de Mer qui ballayant continuellement le fonds des endroits d'où il venoit, en entraînoit les Coquilles & leurs fragmens, & les apportoit où nous les trouvons aujourd'hui. Pour avoir de quoi arrêter ces Coquillages roulés par les eaux, il n'y a qu'à supposer que le terrain où ils sont amoncelés, étoit une espece de bassin plus creux que tout le terrain qui l'environnoit; le courant ne pouvoit plus lui enlever ce qu'il lui avoit apporté. Cette supposition necessaire n'est peut-être pas une pure supposition, puisqu'il est sûr que le falun est plus bas que les terres voisines, qu'il est actuellement dans une espece de bassin, car par tout où on le fouille, il fournit abondamment de l'eau qui s'égoute sans doute des terres des environs.

Si nous voulions à present nous abandonner aux conjectures, nous aurions ample carriere; je veux dire, si nous voulions trouver d'où partoit le courant, par qui nous avons fait assembler toutes nos Coquilles. Nous pourrions, par exemple, le faire venir de la *Manche*, même le faire partir d'entre *Dieppe* & *Montreuil*, & le conduire jusques vers les Côtes de la *Rochelle*. Nous pourrions même tracer sa route, qui sembleroit marquée par les amas considerables de Coquilles, ou de Coquilles petrifiées : nous l'amenerions à *Chaumont*, entre *Gournay* & *Gisors*, où nous trouvons une surprenante quantité de Coquilles petrifiées. Nous ne craindrions pas de le faire passer par *Paris*, puisqu'on tire de toutes les Carrieres qui l'envi-

vironnent une grande quantité de Coquilles petrifiées de toutes especes. Les Carrieres d'*Issy* en fournissent des plus singulieres; c'est sur-tout aux Carrieres du Fauxbourg *Saint Marceau* que *Pallissy* en avoit ramassé. J'en ai tiré beaucoup des environs de *Saint Maur* & de *Charenton* : les côtaux qui entourent *Paris* formeroient le bassin de nôtre canal. Nous le suivrions ensuite jusques auprès de *Chartres*, où nous supposerions qu'il auroit laissé tous ces Oursins de Mer qu'on rencontre à present changés en caillou. Enfin nous lui ferions prendre sa route vers nôtre Canton de *Touraine*; & pour le faire rendre à la Mer, nous le menerions par le *Poitou*; les environs de *Niort* & de *Saint Maixant* sembleroient avoir conservé de ses traces ; ils nous fournissent quantité de cornes d'Ammon, d'Oursins & de Coquilles petrifiées.

Si on vouloit refuser à la Mer cet ancien courant, à qui peut-être d'autres observations donneroient une étenduë, une largeur qui sembleroit trop considerable, on pourroit supposer que la Mer par son flux & son reflux a autrefois rassemblé tous ces Coquillages ; qu'il a été des temps où ses bords étoient peu éloignés de nos Minieres de falun; que dans les grandes marées elle couvroit les cavités où sont nos falunieres, & que chaque fois qu'elle venoit les couvrir, elle leur apportoit de nouveaux fragmens de Coquillages. C'est ainsi que les Rivieres, par les cruës de leurs eaux, agrandissent, élevent des Isles, ou même en forment de nouvelles, en apportant des terres qu'elles déposent. J'ai observé dans une Isle de la Marne pro-

proche de ma Maiſon de *Charenton* un lit de Coquilles de plus d'un pied d'épaiſſeur qui a apparemment été formé de même. Il ne differe de nos falunieres de *Touraine*, qu'en ce que ſes Coquilles ſont plus entieres, & qu'elles ſont des Coquilles de Riviere, au lieu que les autres ſont des Coquilles de Mer.

Nous ne nous arrêterons point à rechercher pourquoi la Mer a abandonné cette partie de ſon ancien lit ; ſi c'eſt que des terres qui ont été apportées de differents pays, l'ont élevé ce lit inſenſiblement, & ont forcé la Mer à ſe jetter dans d'autres pays qui ſe ſont enſuite trouvés plus bas. Il eſt bien certain que nous avons dans le Royaume des Côtes d'où la Mer s'éloigne journellement. Pour ne parler ici que de celles que je connois le mieux, l'Abbaye de *Saint Michel en Lerme* en *bas Poitou* y a gagné depuis moins de trente années une étenduë de terre conſiderable. La Mer a laiſſé beaucoup de terrain depuis la *Rochelle* juſques à *Luçon* : il y a des Marais d'une grande étenduë dans ce pays qu'on nomme *laiſſes*, nom qui leur vient de ce qu'ils ont été des terrains laiſſés ; dans le même Canton le territoire du Village de *Champagné* s'étend ſenſiblement d'année en année. Si depuis trente à quarante ſiecles la Mer s'étoit éloignée des Côtes du Royaume dans une pareille proportion, on trouveroit peut-être qu'elle auroit eu plus de temps qu'il ne lui en faut pour laiſſer à découvert toute l'étenduë qui eſt d'ici juſques à ſes bords. Pendant qu'elle aban-

abandonne d'un côté du terrain, elle s'empare d'un autre côté d'un nouveau terrain; malheur au pays dont elle s'approche. Enfin, si on ne vouloit pas que la Mer eût quitté nos campagnes avec tant de lenteur, on peut supposer bien d'autres changemens arrivés à la terre capables de faire abandonner à la Mer son ancien lit, pour lui en faire prendre un nouveau. Des écroulemens considerables, des Montagnes, qui servoient de digues aux eaux, qui ont été percées; le centre de pesanteur de la terre qui peut avoir changé, & ne se pas trouver avec son centre de grandeur. Il n'est aucune de ces causes qui n'ait pû produire l'effet que nous cherchons à expliquer, mais il n'est pas facile de trouver des raisons qui nous fassent prononcer avec quelque apparence de certitude plutôt en faveur de l'une qu'en faveur des autres.

Quoi-qu'il en soit des causes qui ont contraint la Mer de nous abandonner de si vastes pays, il est certain qu'elle nous a laissé bien des especes de Coquillages que nous ne pouvons plus retrouver auprès de nos Côtes. Je n'entrerai point dans le détail de celles qui se rencontrent dans nos Mines de falun; j'ai déja déclaré que je le regarde comme assés inutile. Il suffit de dire, qu'outre les Coquilles les plus communes sur les Côtes de *Poitou*, comme Palourdes, Lavignons & Huitres, on rencontre beaucoup d'especes inconnuës sur ces Côtes, comme les Meres des Perles, la Coquille appellée en Latin *Concha imbricata*, des especes d'Huitres differen-

ferentes des nôtres, la plûpart des eſpeces de Coquilles tournées en ſpirale, ſoit rares ſoit communes ; enfin on y trouve des Plantes pierreuſes, des Madrepores, des Retipores, des Champignons de Mer. Mais preſque tous les Coquillages ont perdu leur vernix, & il eſt heureux pour les pays où ils ſont enfouïs, qu'ils ne l'ayent plus, ils n'en ſeroient pas ſi propres à fertiliſer les terres. On admirera ſans doute les reſſources que nous fournit la nature pour nos beſoins, de ce qu'elle a raſſemblé tant de Coquilles, qui font ſubſiſter les habitans de nôtre petite contrée; mais on ne ſauroit s'empêcher en même temps d'admirer qu'on ſe ſoit aviſé de profiter de cette reſſource, que pour fertiliſer les champs, qu'on ait été chercher dans le ſein de la Terre les Coquilles que la Mer y avoit enfouï.

OBSERVATION HISTORIQUE ET MEDICINALE

Sur une Préparation d'Antimoine, appellée communément Poudre des Chartreux, *ou* Kermes Mineral.

Par M. LEMERY.

* CE n'eſt pas toûjours à ceux qui ont fait la découverte d'un bon remede, qu'eſt reſervée la gloire de le faire connoître du public, & de l'y mettre dans tout le credit qu'il merite. Ce credit dépend ſouvent de circonſtances heureuſes qui ne s'offrent pas toûjours à ſouhait, & ſans leſquelles il faudroit ſouvent beaucoup de peine & de temps pour ne faire encore agréer le remede que d'un petit nombre de gens. Suppoſons, par exemple, qu'une maladie conſiderable, malgré tous les ſecours indiqués en pareil cas, aille toûjours en avant, & parvienne enfin à un degré tel que de très-habiles Medecins deſeſperent du malade; ſi un remede nouveau & inconnu, placé dans cette conjonсture, produit une guerisſon inattenduë, & que le malade tienne à des perſonnes d'un haut rang, ou

* 12 Novembre 1720.

ou ſoit expoſé aux yeux d'un grand nombre de gens qui s'y intereſſent, la renommée publiera bien-tôt les merveilles du remede, & il n'en faudra pas davantage pour établir tout d'un coup ſa réputation dans le public. Or comme ces occaſions favorables de juſtifier l'excellence d'un remede, & d'en perſuader le public; comme ces occaſions, dis-je, ſont auſſi rares qu'elles ſont brillantes, & que le hazard, bien loin de les diſpenſer avec une certaine équité aux uns plutôt qu'aux autres, fait quelquefois tout le contraire, de-là vient qu'après s'être refuſées obſtinément pendant long-temps à l'inventeur d'un remede, elles ſe preſentent & s'accordent comme par préference à un autre qui n'a aucune part à la découverte de ce remede, & qui ſouvent même n'en a acquis la connoiſſance que depuis fort peu de temps.

Voilà à peu-près ce qui eſt arrivé au ſujet de la préparation d'Antimoine dont il s'agit; elle n'a pas été appellée *Poudre des Chartreux*, parce qu'elle ait été découverte par le Frere *Simon* Chartreux; il a toûjours avoué de la meilleure foi du monde qu'il la tenoit de M. *de la Ligerie*, qui lui avoit déclaré, en la lui donnant, qu'elle lui venoit de M. de *Chaſtenay*, Lieutenant de Roi de *Landau*, qui en avoit appris la préparation d'un Apotiquaire Allemand, qui avoit été diſciple de *Glauber*. D'où l'on voit en paſſant, ce qui ſera encore bien clairement prouvé dans la ſuite, ſavoir que M. *de la Ligerie* n'a pas un ſi grand droit ſur cette poudre, qu'il pourroit peut-être ſe l'imaginer, puiſque n'en étant point l'Auteur, il n'eſt en quelque ſorte, &

& à proprement parler, que le canal par lequel la connoiſſance de cette poudre a paſſé pour parvenir juſqu'au Frere *Simon*, qui eſt certainement celui dont il ſemble que la fortune ait fait choix pour apprendre au public la vertu ſinguliere & ſpecifique de ce remede dans pluſieurs maladies, mais ſur-tout dans celles de la Poitrine, où l'experience fait voir qu'il réuſſit particulierement. Voici le fait.

Dans le mois de Decembre de l'année 1713. M. *de la Ligerie* voulut bien faire part de ſa préparation d'Antimoine au Frere Chartreux. Juſques-là cette préparation n'avoit pas fait plus de fortune entre les mains du Sr. *de la Ligerie*, qu'en font un grand nombre d'autres remedes décrits avec de grands éloges par differents Auteurs, que le public ne ſe hazarde pas volontiers à croire ſur leur parole; & en effet, ſans vouloir attaquer ici la generoſité du Sr. *de la Ligerie*, ſi dès-lors cette préparation d'Antimoine eût eu, je ne dis pas toute la réputation, mais la moindre apparence de celle qu'elle a acquiſe dans la ſuite, il y a lieu de croire qu'il n'auroit pas conſenti ſi volontiers à la partager avec le Frere *Simon*, qui plus heureux que lui, eut à peine acquis la connoiſſance du remede, qu'il trouva une occaſion très-favorable de le faire valoir dans le public par une gueriſon éclatante & ineſperée.

Ce fut le 17. Janvier de l'année 1714. que le Frere *Dominique* Chartreux étant tombé dans une groſſe fluxion de poitrine qui augmentant toûjours de plus en plus, malgré tous les remedes connus & placés avec toute l'attention poſſible, alloit enfin emporter

le

e malade; le Frere *Simon* demanda en grace que puiſqu'on n'en eſperoit plus rien, il lui fût permis de lui faire prendre le nouveau remede, dont il avoit fait acquiſition, & qui réuſſit alors ſi parfaitement, que bien-tôt après le Frere *Dominique* ſe trouva gueri, au grand étonnement des aſſiſtants, & ſur-tout de M. *Thuilier*, ancien de la Faculté de Medecine de *Paris*, & Medecin des Chartreux, qui m'a dit depuis pluſieurs fois, & qui a dit de même à tous ceux qui l'ont voulu entendre dans la ſuite, que l'extremité où ſe trouvoit le Frere *Dominique*, quand on ſe détermina à lui donner le remede du Frere *Simon*, lui avoit fait deſeſperer alors de ſa gueriſon, & que ſans un ſecours auſſi puiſſant que celui-là, il n'étoit pas poſſible d'en venir à bout.

Ce temoignage d'un grand Praticien, & d'un parfaitement honnête homme prouvoit également la grandeur de la maladie du Frere *Dominique*, & l'excellence du remede qui lui avoit ſauvé la vie, & dont on ne commença veritablement à entendre parler dans le monde, que depuis cette gueriſon, dont le ſeul bruit le mit tout d'un coup dans une vogue étonnante: & comme le malade gueri étoit un Chartreux, & qu'il l'avoit été par un remede particulier donné par un autre Chartreux, chacun de ceux qui, ſur la réputation du nouveau remede, voulurent en uſer dans la ſuite, en furent naturellement chercher aux Chartreux, ce qui lui fit donner le nom de *Poudre des Chartreux*.

La matiere & la préparation de cette poudre ne m'étant pas inconnuës, comme il ſera dit dans la ſuite; ſur cette connoiſſance, jointe

jointe à celle des bons effets qu'elle produiſoit dans le monde, je crûs pouvoir m'en ſervir dans pluſieurs maladies, où en effet elle me réuſſit très-bien : parmi les obſervations que ſon uſage me fit faire, en voici une que je ne puis paſſer ſous ſilence, non ſeulement par la ſingularité, & ſi j'oſe le dire, par le merveilleux de ſes circonſtances, mais encore parce que c'eſt un exemple capable d'arrêter le découragement des Medecins, & de les empêcher d'abandonner la partie dans des cas, qui paroiſſent tout-à-fait deſeſperés & ſans reſſource, quoi-qu'ils ne le ſoient cependant pas.

Dans les derniers jours de Decembre de l'année 1718. M. le Marquis de *Bayers* fut attaqué d'une groſſe fievre continuë accompagnée de grands redoublemens, de toux frequentes, de crachement de ſang, de douleur vive au côté, d'oppreſſion & de difficulté de reſpirer très-conſiderable. On n'oublia rien de tous les ſecours que l'art indique en pareille circonſtance, & quoi-qu'ils fuſſent placés avec tout le ſoin & toute la promptitude poſſible, le malade ne laiſſa pas de tomber dans les premiers jours de l'année 1719. & vers le ſept de ſa maladie dans un état veritablement déplorable; le ventre ſe gonfla & ſe tendit extraordinairement, les crachats ſe ſupprimerent totalement, ce qui produiſit un râle & une oppreſſion épouvantable; le poux devint petit, inégal, intermittent; la connoiſſance ſe perdit entierement, il ne parla ni ne répondit plus; en un mot il devint parfaitement tel qu'on a coutume d'être quand on attend le dernier moment de ſa vie, & qu'on

qu'on en eſt fort proche. On ne ſurfait point ici ſur la grandeur des accidents ; comme le malade étoit homme de condition, & de la maiſon de la *Rochefoucaut*, il étoit continuellement environné dans ſa maladie d'un grand nombre de perſonnes diſtinguées, & d'autres qui s'intereſſoient à ſa ſanté, & qui pourroient atteſter la verité des faits que j'avance. Je pourrois encore citer pour temoins de cette verité, les Srs. *Pradignac* Apotiquaire, & *Momblan* Chirurgien, qui ſuivirent exactement cette maladie. Enfin, quoique l'extremité où ſe trouvoit M. le Marquis de *Bayers* ne parût laiſſer aucune lueur d'eſperance de gueriſon, je crus cependant, malgré le peu d'apparence d'y réuſſir, qu'il étoit toûjours de la prudence, & de mon devoir, de faire de nouvelles tentatives jusqu'à la fin. J'eus donc recours alors à la Poudre des Chartreux, dont je connoiſſois les bons effets, ſurtout dans les maladies de Poitrine ; & comme de toutes les maladies conſiderables que je ſavois avoir été gueries par cette poudre, aucune, ſans en excepter même celle du Frere *Dominique*, n'avoit été portée auſſi loin, & ne demandoit un auſſi prompt ſecours que celle-ci, je fis prendre au malade en differentes fois à la verité, mais en des temps peu éloignés, neuf à dix grains du remede ; & voyant qu'il n'operoit ni par le vomiſſement, ni par le ventre, ni par les ſueurs, & que cependant le poux devenoit un peu moins mauvaïs, & l'oppreſſion un peu moindre ; je fis continuer de quatre en quatre heures pendant vingt-quatre heures, une doſe de trois grains de cette même poudre, qui au bout

 de

de ce temps ne produisît d'autre effet que de rendre le poux un peu meilleur, & de diminuer l'oppression; mais tout cela sans aucune évacuation, soit par le ventre, soit par le vomissement, soit par les sueurs, & le malade resta sans connoissance, sans rendre aucuns crachats, & toûjours avec beaucoup de tention du ventre. Enfin, comme on continuoit encore dans la suite quelques doses du remede, la poitrine commença à se dégager par une quantité considerable de crachats durs, recuits, & chargés d'un sang noir caillé que le malade rendit pendant trois ou quatre jours, & dès que cette espece de crise commença, la connoissance revint, l'oppression, la tention du ventre, en un mot tous les accidens s'évanouïrent, & en assés peu de temps M. le Marquis de *Bayers* se trouva gueri : & ce qu'il y a de singulier dans cette guerison, ce n'est pas seulement que le malade soit revenu d'un état aussi desesperé que celui où il étoit, c'est encore la maniere dont le remede a operé, & la quantité qu'il en a fallu donner successivement pour produire la guerison ; & en effet le malade en prit trente-six grains dans l'espace de deux fois vingt-quatre heures, & ces trente-six grains, au lieu de pousser par haut, par bas, ou par les sueurs, comme le remede, quoi-que pris en beaucoup plus petite dose, fait assés ordinairement dans les cas où il réussit; ces trente-six grains, dis-je, débarasserent d'une maniere insensible les parties qui servoient à la respiration, & l'expectoration étant devenuë par-là beaucoup plus facile, le malade se trouva tout d'un coup en état de chasser de sa

poi-

poitrine la prodigieuſe quantité de crachats qui y ſéjournant depuis pluſieurs jours, s'y étoient deſſechés par la chaleur de la fiévre, préciſément de même qu'ils l'auroient été, ſi on les eût expoſés à l'air & au ſoleil.

Après cette gueriſon & pluſieurs autres que j'avois faites avec la poudre du Chartreux, je ne crûs pas devoir refuſer au Frere *Simon* un Certificat qu'il exigea de moi ſur la bonté de cette poudre. Je le lui donnai le 8. Août 1719. & il le fit imprimer avec un autre de M. *Thuilier* à la fin d'un Ecrit qu'il donna au public ſur les vertus & l'uſage de ſon remede.

Cependant comme les Medecins les plus ſages & les plus employés ne faiſoient plus de difficulté de ſe ſervir de la Poudre des Chartreux, ce qui augmentoit encore de plus en plus la confiance du public dans cette poudre, elle parut alors meriter qu'on cherchât à en découvrir la matiere & la préparation. Cette découverte ne donna pas beaucoup de peine, car premiérement à la ſeule inſpection du remede, & en faiſant attention à la maniere dont il operoit, il fut très-aiſé de reconnoître que ce n'étoit qu'une eſpece de ſoufre doré d'Antimoine, plus adouci à la verité & moins émetique que le ſoufre doré d'Antimoine ordinaire, mais qui en étoit toûjours un.

Quant au procedé neceſſaire pour la préparation de ce ſoufre d'Antimoine, l'experience fit bien voir qu'il pouvoit être facilement découvert & enlevé; car ſoit que quelques uns l'euſſent imaginé, ce qui n'étoit pas bien difficile, puiſque j'oſe dire que je l'avois

 fait,

fait, ſoit que d'autres, dont j'en connois quelques-uns, l'euſſent tiré de Livres où il étoit décrit, comme il ſera dit dans la ſuite; ſoit enfin que d'autres l'euſſent appris de certains particuliers qui en avoient attrapé la préparation du Sr. *de la Ligerie* ou du Frere *Simon*, toûjours eſt-il certain que ce remede parut alors, & tout d'un coup chez beaucoup d'Apotiquaires qui avoient le ſecret de le faire, & qui ne faiſoient pas même un myſtere de ce ſecret. J'en fis faire auſſi dans le même temps dans mon Laboratoire, & je puis aſſurer avec verité, que l'uſage frequent que je fis de ce remede préparé chés moi, & chés d'autres, ne me laiſſa dès-lors aucun lieu de douter que ce ne fût la veritable Poudre des Chartreux; mais comme l'Auteur prétendu de ce remede n'étoit point encore convenu qu'on eût devoilé ſon ſecret, ou plutôt comme le Sr. *de la Ligerie* n'avoit point encore publié la préparation de ſon remede, juſques-là le public n'avoit point de certitude qu'on eût parfaitement acquis la connoiſſance de cette préparation; du moins lui reſtoit-il toûjours un ſcrupule ſur ce ſujet; & comme l'imagination en impoſe ſouvent ſur l'effet des remedes, ce ſcrupule avoit fait dire, & même fait croire à quelques-uns, qu'ils avoient apperçû une difference notable d'effets dans le remede préparé par le Frere *Simon*, ou par le Sr. *de la Ligerie*, & dans celui qui l'avoit été par d'autres Artiſtes, quoi-que préciſement de la même maniere que celui de ces deux Meſſieurs, comme on en a été convaincu dans la ſuite; & ce qui prouve que cette difference d'effets n'étoit

duë

duë qu'à l'imagination de ceux qui prétendoient l'avoir apperçuë, c'eſt que maintenant qu'on ſait à quoi s'en tenir ſur la préparation de ce remede, ils ne remarquent plus cette difference qui leur ſautoit aux yeux auparavant, & qui leur y devroit ſauter de même, puiſque le remede n'a point été préparé depuis d'une autre façon.

L'incertitude où l'on pouvoit être ſur la veritable préparation de ce remede ne dura pas long-temps par la liberalité du Roi, excité par les ſoins & l'attention de M. le Premier Medecin à la recherche de tout ce qui peut contribuer à la ſanté de Sa Majeſté, & à l'utilité du public. Ce fut au Sr. *de la Ligerie* qu'on s'adreſſa pour avoir l'éclairciſſement qu'on ſouhaitoit, & il eſt à preſumer qu'il répondit d'autant plus volontiers à l'honneur qu'on lui vouloit bien faire, qu'outre le profit qui lui en revenoit, il n'auroit pas été d'un homme ſage de refuſer ce qu'on auroit pû obtenir aiſément d'un autre côté, & de le refuſer dans une circonſtance où, ſans ſecours, la vraye préparation du remede étoit déja fort connuë chez beaucoup d'Apotiquaires, & n'auroit pas manqué de ſe répandre encore dans la ſuite bien davantage, indépendemment d'aucun éclairciſſement de la part du Sr. *de la Ligerie*, ou du Frere *Simon*. D'ailleurs, à parler naturellement, ce n'étoit pas le Sr. *de la Ligerie* qui faiſoit un plus grand débit de ce remede; comme la plûpart des gens l'attribuoient au Frere *Simon*, par les raiſons qui ont été rapportées, c'étoit à lui qu'on s'adreſſoit pour en avoir; & l'on ſait même que quelques-uns de ceux qui

en alloient chercher chés le Sr. *de la Ligerie*, le lui demandoient quelquefois ſous le nom de la Poudre des Chartreux.

Quoi-qu'il en ſoit, le Sr. *de la Ligerie* a fait imprimer le 20. Septembre 1720. un Ecrit, dans lequel il déclare la maniere de préparer ſon remede : à la ſuite de ce procedé on trouve un Certificat de M. *Dodart* premier Medecin, où il atteſte que le Sr. *de la Ligerie* a préparé en ſa preſence le remede, tel qu'on le donne au public. On trouve encore dans ce même Ecrit un détail des vertus & uſages du remede, & ce détail n'eſt, à très-peu de choſes près, qu'une copie mot pour mot de ce que le Frere *Simon* Chartreux avoit fait imprimer en Août 1719.

La lecture de cet Ecrit, dans lequel M. *de la Ligerie* paroît attribuer l'invention du remede à *Glauber* ; cette lecture, dis-je, nous fait voir non ſeulement qu'on avoit parfaitement ſû trouver & executer le procedé de ce remede avant que l'Ecrit parût, mais encore que le Sr. *de la Ligerie* n'eſt pas le ſeul qui ait publié ce remede depuis *Glauber*, que d'autres l'avoient fait bien avant lui, & que le premier que je ſache qui ait donné au public la maniere la meilleure, la plus facile & la plus generale de le préparer, & qui ait indiqué les eſpeces de maladies où il eſt le plus propre, & où l'experience nous a bien fait voir auſſi depuis qu'il convenoit particuliérement, & tout cela ſans avoir rien emprunté de qui que ce ſoit, comme je m'engage de le faire voir, c'eſt certainement feu mon Pere, dans ſon *Traité de l'Antimoine* qui a été lû entierement & en differen-

rentes fois dans cette Aſſemblée depuis l'année 1699. juſqu'à celle de 1706. pour y ſatisfaire à ſes tours de rôle. Toutes ces lectures ou ces tours de rôle qui auroient du être diſtribués en ſix ou ſept Tomes de l'Academie, & qui n'y ont été qu'annoncés, ont été réunis pour une plus grande commodité du public dans un corps d'Ouvrage particulier, qui fait néanmoins partie, & qui eſt une eſpece de ſupplément des Memoires de l'Academie. Par conſéquent cet Ouvrage appartient à cette Compagnie; elle a droit ſur les découvertes curieuſes & utiles qu'il peut contenir, & au nombre deſquelles ſe rencontre le remede dont il s'agit. C'eſt-là ce qui m'a déterminé à le revendiquer en quelque ſorte, & à faire ſentir au public qu'il n'avoit pas beſoin de l'Ecrit du Sr. *de la Ligerie* pour être parfaitement inſtruit non ſeulement de la deſcription veritable du remede & de ſes uſages, mais encore de pluſieurs autres remarques utiles ſur la préparation de ce remede, qui n'ont apparemment point été connuës du Sr. *de la Ligerie*, & qui ſe trouvent dans le Livre de mon Pere; & comme ce remede a fait un aſſés grand bruit dans le monde, j'ai crû qu'il valoit bien la peine qu'on citât à ſon occaſion quelques Auteurs qui en ont parlé, qu'on rapportât les differents procedés qu'ils en ont donné, & qu'on fît quelques reflexions tant ſur les differences qui ſe rencontrent entre ces procedés que ſur la meilleure maniere de préparer le remede.

Il eſt certain qu'il a été décrit par *Glauber*; il y a même tout lieu de croire qu'il en eſt le premier inventeur; du moins n'en connois-

je aucun qui en ait parlé avant lui ; mais il faut avouer qu'en le donnant au public en differents Traités, il y a affecté des manieres de s'exprimer si obscures, & il semble y avoir cherché par-là à se faire si peu entendre, que l'intelligence de ce qu'il y a voulu dire, merite presque le nom de découverte, du moins pour ceux qui n'étant pas accoûtumés aux expressions extraordinaires, & volontairement énigmatiques de quelques Chimistes, n'ont jamais lû le procedé de ce remede dans un Traité particulier de *Glauber*, où il s'explique lui-même, & où il convient avoir parlé trop obscurément sur la préparation de ce remede dans ses autres Traités précedents; & en effet ce qu'il auroit pû y appeller naturellement, & avec tout le monde, du Nitre fixé par les charbons & réduit en liqueur, il le nomme son menstruë universel, ou son prétendu Mercure des Philosophes, qu'on fait par la lecture de ses Ouvrages être veritablement tiré du Nitre ou du Salpetre, dont il ajoute qu'il faut si bien détruire par le feu la nature corrosive qu'il n'ait plus rien de cette nature; parce qu'en effet le feu pendant la fixation du Salpêtre par le charbon, enleve à ce sel la plus grande partie de son acide, qui est son principe corrosif, & le rend parlà alkali.

En second lieu, le mot d'Antimoine étant trop connu, il designe ce mineral par le terme de premier être de l'Or, duquel il dit qu'il faut faire dissoudre dans son menstruë universel, toute la quantité dont la liqueur pourra se charger à l'aide du feu, de maniere qu'elle devienne rouge.

Enfin,

Enfin, il employe encore l'eſprit de Vin, qu'il ſe garde bien de nommer ainſi, par les raiſons qui ont déja été dites, mais il l'appelle un Vin diſſolvant, *Vinum ſolvens*; & il fait digerer pendant quelques jours cette liqueur ſur la diſſolution rouge dont on vient de parler, & à laquelle l'eſprit de Vin dérobe inſenſiblement les parties d'Antimoine qu'elle tenoit diſſoutes, & en faiſant évaporer enſuite cet eſprit, il reſte une poudre rouge que *Glauber* donne comme un remede univerſel.

Cette poudre ſe trouve encore décrite de la même maniere & avec les mêmes éloges dans un Ouvrage poſthume de M. l'Abbé *Rouſſeau*, qui a pour titre *Préſervatifs & Remedes univerſels*; on y attribuë ce remede, non à *Glauber*, faute apparemment de ſavoir qu'il en eût parlé, mais à M. l'Abbé de *Commiers*; & comme on n'y employe pour la deſcription de ſon procedé que des termes connus, c'eſt-à-dire, qu'on y appelle naturellement Nitre fixé par les charbons, Antimoine, eſprit de Vin, ce que *Glauber* tâche de déguiſer ſous d'autres noms; cette deſcription donnée d'après celle de M. l'Abbé de *Commiers* peut cependant être regardée comme une eſpece de traduction ou d'explication très-exacte de celle de *Glauber*.

L'Auteur du même Livre ajoute que quand l'eſprit de Vin a enlevé à la liqueur nitreuſe, les parties d'Antimoine qu'elle avoit diſſoutes, ce qu'il eſt aiſé de reconnoître, parce que cette liqueur a perdu ſa couleur d'or ou de rubis, & que l'eſprit de Vin l'a acquiſe; ſi l'on fait alors diſtiller très-doucement l'eſprit

de Vin dans un alambic de verre jusqu'à ce qu'il n'en reste au fond qu'environ la cinquiéme partie, on aura une teinture d'Antimoine, & que si on distille tout l'esprit de Vin, il restera une poudre; qu'ainsi l'on pourra avoir le même remede soit en liqueur, soit en poudre; ce qui avoit aussi été remarqué par *Glauber*, en parlant des usages de son remede universel.

D'où l'on voit que quoi-que l'Abbé *Rousseau* ignorât que *Glauber* eût parlé du remede qu'il décrivoit, le procedé qu'il en donne, ressemble néanmoins parfaitement dans toutes ses circonstances à celui de *Glauber*; ce qui est le contraire de ce qu'a fait le Sr. *de la Ligerie* dans un Ecrit qu'il vient de donner sur la préparation du même remede; car dès les premiers mots de cet Ecrit qui annoncent le remede sous le titre pompeux d'*Alkermes*, ou *Aurifique mineral*, à la maniere de *Glauber*, non seulement il paroît qu'il a sû que ce remede étoit de *Glauber*, mais on croiroit encore qu'il va donner exactement dans son Ecrit toute la suite du procedé que *Glauber* a tenu pour faire son remede; il recommande effectivement comme cet Auteur le Nitre fixé par les charbons, & réduit en liqueur; il le mêle de même avec l'Antimoine, il échauffe le tout par le feu, il le fait même bouillir pendant deux heures; mais quand il s'agit de séparer du dissolvant nitreux, les parties d'Antimoine dont il s'étoit chargé, il ne se sert point, comme *Glauber*, d'esprit de Vin, il employe un moyen plus court; c'est de laisser la liqueur en repos dans une terrine de grais, au fond de laquelle la poudre rouge

rouge se précipite naturellement & en grande quantité.

On a lieu de croire que le Sr. *de la Ligerie* n'a jamais lû dans un Traité de *Glauber* intitulé *Miraculum Mundi*, & dans quelques autres la maniere dont il préparoit son remede, & par conséquent qu'il n'a pas sû que son procedé differoit de celui de cet Auteur; car s'il l'eût sû, ou il l'auroit remarqué dans son Ecrit, ou du moins il n'auroit pas mis à la tête de cet Ecrit, qu'il va donner le remede à la maniere de *Glauber*; à moins qu'il n'ait en main quelque Traité particulier de cet Auteur que je n'ai point, & dans lequel la préparation du remede se trouve telle que dans l'Ecrit du Sr. *de la Ligerie*, & differemment de ce qu'elle se rencontre dans d'autres Traités de *Glauber*, ce que j'ai bien de la peine à croire, parce que cet Auteur a toûjours regardé dans cette operation l'esprit de Vin comme un moyen necessaire & essentiel pour extraire la partie la plus pure de l'Antimoine. Quoi qu'il en soit, il est constant que l'operation rapportée par le Sr. *de la Ligerie* est beaucoup plus prompte, plus facile, & moins embarassante que celle de *Glauber*; & j'ai éprouvé par un grand nombre d'observations que la poudre rouge qui est venuë immediatement de la liqueur du Nitre, sans avoir été dissoute auparavant par l'esprit de Vin, est au moins aussi douce & aussi efficace dans les maladies que celle qui, conformément au procedé de *Glauber*, a passé par les deux dissolvans avant que de paroître sous une forme solide.

On pourroit donc faire honneur au Sr. *de*

la Ligerie de ce changement ou de cette reforme dans l'operation de *Glauber*, ſans une circonſtance; c'eſt qu'en l'année 1707, c'eſt-à-dire, treize ans avant que le Sr. *de la Ligerie* déclarât publiquement ſon ſecret, & ſept ans avant qu'il l'eût communiqué au Frere *Simon*, mon Pere avoit publié dans ſon *Traité de l'Antimoine*, le même remede fait préciſément de la même maniere; car il n'employe point comme *Glauber* l'eſprit de Vin, pour dérober à la liqueur alkaline les parties d'Antimoine dont elle s'étoit chargée; il ſe contente, après avoir verſé cette liqueur alkaline ſur l'Antimoine, l'y avoir laiſſé chaudement en digeſtion pendant vingt-quatre heures, & l'avoir fait bouillir enſuite, de la retirer encore chaude de deſſus le marc de l'Antimoine, & de la laiſſer repoſer, pour donner lieu par-là aux parties d'Antimoine de ſe précipiter d'elles-mêmes ſous la forme d'une poudre rouge qu'il lave exactement pour en ôter l'impreſſion du ſel alkali : enfin, le procedé rapporté par le Sr. *de la Ligerie* reſſemble ſi fort juſques-là, à celui qui a été décrit dans le Livre de mon Pere, qu'on pourroit preſque dire que c'eſt-là la ſource dont M. *de la Ligerie* a emprunté le ſien : mais mon Pere a fait encore davantage, car il remarque que ce n'eſt pas avec une ſeule eſpece de ſel fixe alkali qu'on peut faire & qu'il a fait le remede dont il s'agit, & il nous fait entendre deux choſes dans le chapitre où il eſt parlé de la préparation de ce remede: l'une que tous les ſels fixes alkalis peuvent être employés pour cela avec ſuccès ; l'autre que des ſels volatiles reſouts & laiſſés en digeſtion pendant

quin-

quinze jours ſur l'Antimoine ne lui en ont paru rien tirer : ce qui fournit un éclairciſſement entier ſur la préparation de ce remede

Cet éclairciſſement nous fait voir non ſeulement ſubſtituer dans cette préparation l'huile de Tartre par défaillance à la liqueur du Nitre fixé par les charbons, mais encore que l'huile de Tartre y eſt préferable à la liqueur du Nitre; & en effet les ſels fixes ne tirent & n'enlevent les parties ſulphureuſes de l'Antimoine que parce qu'ils ſont alkalis; & ce qui fait que la poudre dont il s'agit produit tant de bons effets dans certains cas, c'eſt qu'elle a perdu la plus grande partie de ſa vertu émetique par le mêlange du ſel alkali qu'on n'en a point entierement ſéparé par le ſecours d'un acide, comme on le fait dans l'operation du ſoufre doré d'Antimoine ordinaire qui eſt auſſi par-là bien plus émetique que cette poudre; & en effet ſi elle conſervoit une plus grande émeticité que celle qu'elle a, l'eſtomach la rejetteroit peu de temps après qu'elle y auroit été admiſe, & il ne lui ſeroit plus poſſible de penetrer comme elle le fait dans les vaiſſeaux ſanguins, & de s'inſinuer par le cours de la circulation dans les recoins du corps les plus reculés, où elle briſe & attenuë les ſucs groſſiers qui formoient des obſtructions & des embarras dans les vaiſſeaux capillaires & dans les glandes; par conſequent plus le ſel fixe qu'on employe pour cette operation eſt alkali, mieux il y convient; c'eſt-à-dire, plus il eſt propre à ſe charger du ſoufre de l'Antimoine, & à brider ſa vertu émetique; or on ſait que le ſel de Tartre eſt de tous les ſels fixes le plus al-

alkali. Et il ne faut pas croire que ce ne ſoit là qu'un ſimple raiſonnement ; il ſe trouve juſtifié par une longue ſuite d'obſervations; car outre que j'ai fait uſer dans le monde à beaucoup de gens , de ce remede préparé avec le ſel de Tartre , j'ai fait faire encore celui de l'Hôtel-Dieu avec le même ſel, & j'y en ai donné à un très-grand nombre de malades; ce qui m'a mis en état de pouvoir décider que le remede, ainſi préparé, agiſſoit avec encore plus de douceur & d'efficacité que celui qui eſt fait avec le Nitre fixé par les charbons.

Il me reſte une reflexion à faire ſur une circonſtance particuliere du procedé de *Glauber* & de celui de M. *de la Ligerie*. Quand *Glauber* employe l'eſprit de Vin dans la préparation de ſon remede; c'eſt, dit-il, pour diſſoudre par le moyen de cette liqueur, les parties les plus pures de l'Antimoine, & les ſéparer d'avec celles qui ne le ſont pas, & qui demeurent au fond du vaiſſeau ; mais cette difference de parties pures & impures de l'Antimoine eſt parfaitement chimerique; car quand on ſe ſert d'un Antimoine exactement ſéparé de ſa gangue & de ſes parties étrangeres ; quand on s'en ſert, dis-je, pour la préparation de ce remede, ce qui reſte au fond du vaiſſeau, ſans avoir pû être diſſout, c'eſt la portion la plus metallique & la plus réguline de l'Antimoine ; or cette portion a ſes uſages particuliers, elle produit de grands effets en Medecine, quand elle a été préparée comme il faut; & pour n'être pas diſſoluble par les liqueurs qui emportent & enlevent la partie ſulphureuſe de l'Antimoine, elle n'en me-

merite pas plus pour cela le nom d'impure. De plus, ce n'eſt pas l'eſprit de Vin qui ſépare dans cette operation le pur d'avec l'impur, ou pour mieux dire, les parties de l'Antimoine les plus ſulphureuſes d'avec celles qui ſont les plus peſantes & les plus metalliques; cet eſprit ne ſert de rien à cet égard, comme il eſt aiſé de le démontrer, c'eſt la liqueur alkaline qui le fait en entier, & l'eſprit de Vin qu'on met par deſſus ne fait autre choſe que dérober à la liqueur alkaline ce qu'elle avoit déja ſéparé & enlevé du corps de l'Antimoine. Par conſéquent l'eſprit de Vin n'a d'autre uſage dans le procedé de *Glauber* que celui de former une teinture d'Antimoine avec laquelle on peut donner le même remede de deux façons, c'eſt-à-dire ou en liqueur & tel qu'il ſe trouve dans la teinture, ou ſous une forme ſolide, en faiſant diſtiller, comme il a déja été dit, l'eſprit de Vin qui, en s'élevant, laiſſe au fond du vaiſſeau la poudre rouge ou le ſoufre d'Antimoine; il eſt vrai, & il a été remarqué, qu'on peut avoir cette même poudre par une route plus courte & plus facile, & ſans employer tant de détours; mais enfin dans ce procedé l'eſprit de Vin peut toûjours être cenſé ſervir à quelque choſe, ce qu'on ne peut pas dire de même de l'Eau de vie, preſcrite dans le procedé du Sr. *de la Ligerie*, ſurtout dans le temps où il s'en ſert, & de la maniere qu'il le fait. Car il ne l'employe pas comme *Glauber* l'eſprit de Vin, c'eſt-à-dire, avant que d'avoir retiré la poudre; il a déja été remarqué qu'à l'exemple de mon Pere, il la retiroit immediatement de la liqueur alkaline, ſans avoir
be-

besoin pour cela d'esprit de Vin, ni d'aucun autre intermede, & qu'ensuite il la dégageoit de même de ses sels superflus, en la lavant exactement avec l'Eau commune. Le remede se trouvant donc tout préparé & bien adouci sans le secours d'aucune liqueur ardente & spiritueuse, que prétend M. *de la Ligerie*, quand il y verse alors, & qu'il y fait enflammer à deux reprises differentes une assés bonne quantité d'Eau de vie ? Seroit-ce pour séparer, suivant l'intention de *Glauber*, les prétenduës parties pures de l'Antimoine d'avec les impures, qu'il regarderoit apparemment comme les plus volatiles, & qu'il supposeroit par-là s'élever en l'air pendant sa déflagration de l'Eau de vie, & laisser au fond du vaisseau les parties les plus pures qui seroient aussi les plus pesantes ? Mais en cela il differeroit beaucoup de *Glauber*; car cet Auteur prétend que la partie pure de l'Antimoine, c'est celle que l'esprit de Vin extrait & dissout ; or cette partie est réellement ce qu'il y a de plus sulphureux & de plus volatile dans ce mineral, & ce que la déflagration de l'Eau de vie pourroit le plus aisément faire dissiper en l'air. Il dit au contraire que la partie impure de l'Antimoine est celle dont l'esprit de Vin ne se charge point, & qui reste au fond du vaisseau ; or il est certain que cette partie est ce qu'il y a de plus fixe & de plus metallique dans l'Antimoine, & en même temps de moins propre à ceder à l'effort de l'Eau de vie enflammée. Par consequent si cette liqueur que M. *de la Ligerie* fait brûler sur la poudre rouge, ou le Kermes tout fait ; si cette liqueur, dis-je, étoit

étoit capable d'en enlever quelque chose de cette maniere, ce ne pourroit jamais être, suivant *Glauber*, que ses parties les plus pures, ce qui ne feroit que diminuer la vertu du remede; & si cette liqueur n'en enleve rien, comme il y a tout lieu de le croire, elle ne fait ni bien ni mal.

Peut-être, dira-t-on, pour justifier l'usage qu'en fait M. *de la Ligerie*, qu'elle peut toûjours servir à adoucir le Kermes, & qu'on s'en sert quelquefois de la même maniere dans l'operation de la Panacée mercurielle, c'est-à-dire quand toutes les sublimations étant faites, on veut dépouiller le Mercure encore davantage, & jusqu'à un certain point, des acides qui lui ont été communiqués au commencement de l'operation; mais il ne se rencontre rien de pareil dans le cas du Kermes; on n'a employé pour le faire, & on n'a fait agir sur l'Antimoine que des sels fixes que l'Eau de vie n'enleveroit pas en l'air avec la même facilité. D'ailleurs la portion de ces sels qui peut être restée intimement unie avec le Kermes, y est vrai-semblablement necessaire, & contribuë à diminuer l'émeticité que le remede auroit naturellement sans ce mêlange; par consequent le mieux que puisse faire de toutes manieres l'Eau de vie dans le procedé de M. *de la Ligerie*, c'est de laisser le Kermes comme il étoit auparavant, & de n'y apporter aucun changement; & en effet il est aisé de reconnoître par l'experience que le remede préparé sans Eau de vie est au moins aussi doux & aussi efficace que celui qui l'a été à la façon de M. *de la Ligerie.*

Il

Il ſuit de ce qui a été dit, que tout ce qu'i y a de bon dans l'Ecrit du Sr. *de la Ligeri* ſur le Kermes mineral, ſe trouve parfaitement dans le Traité de mon Pere ſur l'Antimoine ; mais que tout ce que ce Livre contient d'utile & de propre à donner quelque éclairciſſement ſur ce remede & ſur ſa préparation, ne ſe trouve pas de même dans l'Ecrit dont le Sr. *de la Ligerie* vient de faire preſent au public, & qui ne doit tout au plus être regardé que comme une copie très-imparfaite de ce que mon Pere avoit déja preſenté à ce même public quatorze ans auparavant.

Je finis par une remarque que l'interêt que je dois naturellement prendre à ce qui regarde mon Pere, ne me permet pas de refuſer à la Verité ; c'eſt que, quoi-que *Glauber* ait publié avant lui le Kermes mineral, il ne l'a pas moins trouvé que cet Auteur, & que quand qui que ce ſoit ne l'auroit jamais ni découvert, ni décrit auparavant, le remede ſe rencontreroit toûjours de même dans ſon Traité de l'Antimoine. Pour être convaincu de cette verité, il n'y a qu'à examiner le projet & l'execution du projet de mon Pere ſur ce Mineral. L'Hiſtoire de l'Academie de l'année 1699. rapporte que mon Pere entreprit cette même année un grand Ouvrage ſur l'Antimoine, qu'il ſe propoſoit d'épuiſer en quelque ſorte, en le travaillant de toutes les manieres poſſibles, & en le combinant avec toutes les autres matieres dont le mêlange pourroit faire eſperer quelque découverte nouvelle, ſoit purement curieuſe, ſoit de remedes utiles, comme il le déclare enſuite dans

la

a Préface de ſon Livre. Il eſt aiſé de voir par la multitude prodigieuſe d'experiences contenuës dans ce Livre, que mon Pere a bien tenu ſa parole. Toutes ces experiences y ſont diſtribuées en quatre claſſes, ſavoir en Diſſolutions, Sublimations, Diſtillations & Calcinations.

Pour ce qui regarde la claſſe des Diſſolutions, qui eſt celle dont il s'agit ici, le projet de mon Pere exigeoit neceſſairement de lui qu'il eut recours pour cela aux differentes eſpeces de liqueurs connuës, qu'il employât les moyens requis pour faire agir ces liqueurs ſur l'Antimoine, & qu'il examinât avec ſoin ce que chacune de ces liqueurs étoit capable d'operer ſur ce Mineral. Il a donc été obligé par la nature même de ſon projet, de faire ce qu'il a fait : c'eſt-à-dire, de mêler ſéparément des liqueurs aqueuſes, huileuſes, vineuſes, acides, ſalées, alkalines avec l'Antimoine ; or il n'a pû y faire agir ces dernieres, je veux dire les liqueurs chargées de ſels fixes alkalis, ſans s'appercevoir bien-tôt après qu'elles tiroient de ce Mineral une teinture rouge, dont il ſe précipitoit enſuite & naturellement une poudre de la même couleur ; la découverte de cette poudre ſe trouve donc une ſuite neceſſaire de l'operation où ſon projet l'avoit conduit & engagé ; & en effet, le but qu'il ſe propoſoit dans ce travail, c'étoit de découvrir ce que les ſels lixiviels étoient capables de faire ſur l'Antimoine ; or la poudre rouge qui paroît au bout de l'operation, eſt préciſément ce qu'eſt devenu l'Antimoine par l'action de ces ſels. D'où il ſuit que mon Pere ne doit la connoiſſance de

de ce remede qu'au deſſein qu'il avoit formé d'éprouver l'effet des ſels alkalis ſur l'Antimoine; & par la raiſon qu'en ſuivant toutes les differentes combinaiſons rapportées dans ſon Livre, il a dû neceſſairement trouver telles ou telles préparations d'Antimoine; il n'a pas pû non plus ne pas trouver la préparation du Kermes, dès qu'il a eu imaginé & mis en œuvre la combinaiſon des ſels fixes alkalis; en un mot cette préparation, comme toutes les autres qu'il a faites depuis la formation du deſſein & du plan de ſon Ouvrage, toutes ces préparations, dis-je, étoient contenuës en quelque ſorte dans la generalité de ſon projet, & cela comme autant de ſemences particuliéres que le travail & l'execution ſucceſſive de ce projet devoient faire éclore les unes après les autres.

Une ſeconde preuve que mon Pere ne doit la découverte du Kermes qu'à ſon projet, & nullement à *Glauber*, ni à aucun autre, c'eſt le procedé different qu'il a tenu, & que ce projet lui faiſoit naturellement tenir. Car n'ayant en vûë que de reconnoître ce que les liqueurs alkalines digerées & bouillies ſur l'Antimoine étoient capables d'en tirer, il n'avoit que faire, dans le cas particulier de ces liqueurs, du mêlange de l'eſprit de Vin, dont *Glauber* s'eſt ſervi, & dont mon Pere auroit peut-être fait uſage, ſi c'eût été de *Glauber* qu'il eût emprunté le remede dont il s'agit.

Enfin, ce qu'il confirme encore que mon Pere ne parle que d'après lui-même dans tout ce qui regarde ce remede, c'eſt la maniere dont il s'exprime ſur ſes vertus, pag. 22. &

& 23. de ſon Traité de l'Antimoine. Il n'aſſure point, comme tous les autres, que c'eſt un remede univerſel, il ſe contente de dire ce que ſon experience chimique & ſon obſervation medicinale lui ont appris; ſavoir que c'eſt une eſpece de ſoufre doré d'Antimoine, qui n'a point de mauvaiſe odeur comme le ſoufre doré d'Antimoine ordinaire, qui eſt moins émetique, qui purge quelquefois un peu par bas, qui pouſſe par la tranſpiration; & quant aux maladies où il convient particulierement, il cite celles de la Poitrine, qui ſont veritablement les maladies où l'experience nous a fait voir de plus grands effets de ce remede, & il ajoute qu'on peut auſſi ſe ſervir de ce remede pour la Gratelle & pour la Lepre.

Quoi-que ce Memoire n'ait été lû que dans une Aſſemblée publique du 12. *Novembre* 1721. *on a cependant jugé à propos de l'inſerer dans le Tome des Memoires de l'Academie de* 1720. *parce que c'a été veritablement dans cette année que j'ai pris datte pour ce Memoire, dont j'ai rapporté dès-lors le précis & les preuves, c'eſt-à-dire, dans le temps que le Sr.* de la Ligerie *a publié par ordre de Sa Majeſté ſa prétenduë préparation du Kermes.*

DE

DE LA DISSOLUTION DES PIERRES DE LA VESSIE DANS DES EAUX COMMUNES.

Par M. LITTRE.

M. DE JUSSIEU communiqua à la Compagnie, au commencement de cette année, des observations, que M. *Billeret*, Professeur en Anatomie & en Botanique à *Besançon*, avoit faites sur les Eaux de la Fontaine de *Bougeaille*, peu éloignée de cette Ville. Ce Professeur, après avoir observé, que les Eaux de cette Fontaine ont la proprieté de dissoudre les pierres communes, voulut essayer, si cette observation ne pourroit point aider à nous délivrer d'une des plus douloureuses maladies auxquelles nous soyons sujets. Il éprouva, si la vertu de ces Eaux ne pourroit point aller jusques à dissoudre les Pierres de la Vessie. Après des experiences, dont M. *de Jussieu* nous lût le détail, M. *Billerez* a effectivement éprouvé, que les Eaux de *Bougeaille* dissolvent les Pierres de la Vessie. Et pour faire voir que ce n'est pas une proprieté commune à toutes les Eaux, il a fait aussi des experiences sur les Eaux de la

* 18 Decembre 1720.

la Fontaine de *Craye*, au milieu de laquelle les Pierres de la Veſſie ſe conſervent en leur entier. Cependant l'Academie crut, qu'il étoit bon d'examiner, ſi la vertu d'Eau de *Bougeaille* ne ſe trouvoit pas auſſi dans quantité d'autres Eaux; s'il n'y en avoit point de plus ou moins actives, par rapport à cet effet. Elle me chargea d'examiner dans cette vûë toutes les Eaux, dont on boit, dont on ſe ſert à d'autres uſages à *Paris* & aux environs. Je vais rapporter les experiences que j'ai faites pour m'acquitter de l'examen, dont on m'avoit fait l'honneur de me charger. Mais je crois devoir auparavant dire quelque choſe ſur l'origine des Pierres de la Veſſie humaine, par rapport auxquelles ces experiences ont été faites.

Il n'y a guere d'apparence, que les Pierres, qu'on trouve dans la Veſſie, commencent à s'y former. Sa capacité eſt trop vaſte pour que les premiers grains, dont elles ſont compoſées, ſe puiſſent rencontrer dans la cavité de ce viſcere, s'y accrocher & s'y lier enſemble. Ces grains ſont extremement fins, & quand l'urine, qui y eſt contenuë, n'empêcheroit pas l'aſſemblage & l'union de ces grains, elle les entraîneroit avec elle; lorſque nous urinons, l'ouverture du col de la Veſſie eſt alors grande de reſte pour leur donner paſſage.

Il faut donc chercher ailleurs l'origine des Pierres qu'on obſerve dans la Veſſie. Il y a lieu de penſer, que ce n'eſt que dans les reins, qu'on la peut trouver. On remarque très-ſouvent des Pierres dans la ſubſtance même des reins. Peut-être que les Pierres, qui

qui ſe détachent petites du corps des reins, & qui de-là paſſent dans le baſſinet, tombent enſuite ordinairement par les ureteres dans la cavité de la Veſſie, où elles reçoivent leur accroiſſement.

Si on demande à preſent, comment les Pierres ſe forment dans les reins. Je réponds qu'elles s'y forment des ſables & des graviers, qu'on n'y remarque que trop ſouvent. Et cela vrai-ſemblablement, lorſque les petits conduits urineux, dont une grande partie des reins eſt compoſée, ſont bouchés, comprimés, reſſerrés, ou que la matiere de l'urine eſt devenuë trop épaiſſe, groſſiere ou gluante; car alors la voye n'étant pas libre, les parties de l'urine, du moins les plus groſſieres, &c. s'y arrêtent, s'y joignent & s'y uniſſent entre elles, & forment enfin des Pierres; union, qui s'affermit & ſe fortifie peut-être de plus en plus par la chaleur des reins & des parties voiſines.

D'où on peut inferer, que ſi les Pierres ſe forment dans les conduits urineux des reins par l'aſſemblage & l'union des ſables & des graviers, les ſables & les graviers qu'on peut regarder comme de petites pierres, ſe forment eux-mêmes les premiers dans les mêmes conduits par l'aſſemblage & l'union des parties ſalines principalement fixes, & des parties terreſtres & gluantes de la matiere de l'urine.

Des Pierres ainſi formées dans les reins tombent enſuite dans la Veſſie; celles, dont le volume eſt plus petit que le diametre du col de ce viſcere, & qui ſe preſentent bien au paſſage, s'échapent de la Veſſie, lorſque nous

nous venons à uriner ; au lieu que les Pierres, dont le volume eſt plus gros, qui ſe preſentent mal, ou qui ſont embarraſſées & retenuës par des matieres gluantes, reſtent dans ce viſcere. Là elles groſſiſſent peu-à-peu par l'arrivée & l'addition de nouveaux ſables & graviers qui s'accrochent & ſe colent à la Pierre par le moyen des parties gluantes qui l'environnent.

Toutes les Pierres de la Veſſie n'ont pas le même degré de dureté, la même tiſſure. Il y en a, dont le tiſſu eſt ſerré & compacte; il y en a d'autres qui ſont poreuſes & comme ſpongieuſes. Enfin il y en a de pluſieurs conſiſtences moyennes entre les deux autres.

On remarque à toutes les Pierres une eſpece d'écorce ou de croute, qui les envelope de tous les côtés. Cette écorce eſt tantôt plus mince & tantôt plus épaiſſe, tantôt unie & tantôt raboteuſe par dehors, car pour l'ordinaire elle eſt inégale en dedans.

Enfin les Pierres, qu'on trouve dans la Veſſie de l'Homme, ont des couleurs differentes. Les unes tirent ſur le blanc, les autres ſur le jaune, & les autres ſur le brun, & quelques-unes ſur le verd.

Pour venir aux experiences que j'ai faites ſur ces differentes eſpeces de Pierre. Le 10. du mois de Mai dernier, j'ai mis dans une bouteille de verre ſix onces d'Eau d'*Arcueil* très-claire, & un morceau de Pierre de Veſſie humaine, qui peſoit 50. grains, & qui étoit d'un tiſſu ferme & compacte. Enſuite je l'ai bouchée, puis je l'ai ſerrée dans une armoire. J'ai fermé cette armoire, & l'ai tenu fermée pendant la durée des experiences, ex-

 cepté

cepté pendant le temps que j'en ai tiré la bouteille pour l'examiner, ce qui n'eſt arrivé qu'un moment tous les dix jours. J'ai obſervé les mêmes choſes à l'égard des autres bouteilles, dont je parlerai dans la ſuite de ce Memoire.

Le 20. du même mois j'ai examiné la même bouteille avant que de la remuer, & après l'avoir remuée. Je n'y ai remarqué avant & après le remuement, aucun changement ſenſible, ni du côté de l'Eau, ni du côté de la Pierre.

Le 30. du même mois j'ai examiné de nouveau cette bouteille. L'Eau étoit auſſi claire qu'auparavant, & elle n'avoit point contracté de mauvaiſe odeur. Il s'étoit ſeulement détaché de la Pierre un peu de poudre blanche, qui étoit tombée au fond de la bouteille. Depuis ce jour-là juſqu'au 10. Decembre ſuivant, l'Eau eſt toûjours demeurée preſqu'auſſi claire, & elle a contracté fort peu d'odeur. La quantité de poudre a peu-à-peu augmenté, & la Pierre a diminué de volume à proportion, deſorte qu'elle pouvoit être réduite aux trois quarts de ſa maſſe. Il faut remarquer que pendant ce temps-là il s'étoit formé de petits filets blanchâtres de la poudre qui étoit au fond de la bouteille, ce qu'on appercevoit diſtinctement, lorſqu'on venoit à la remuer.

Le même jour, 10. du mois de Mai, j'ai mis dans une autre bouteille, une pareille quantité d'Eau de *Seine* & un pareil morceau de la même Pierre. J'ai examiné cette bouteille à pluſieurs repriſes comme la précedente.

te. Depuis ce jour-là juſqu'au 10. Decembre ſuivant, les choſes ſe ſont paſſées à peu-près de même, & le morceau de Pierre s'eſt trouvé pareillement réduit aux trois quarts de ſon volume.

Le 20. Maï de cette année, j'ai mis dans deux autres bouteilles une pareille quantité d'Eau d'*Arcueil* & de *Seine* avec un pareil morceau d'une autre Pierre dans chaque bouteille. Le tiſſu de celle-ci étoit moins ſerré & moins compacte que celui de la premiére Pierre.

Depuis ce jour juſqu'au 10. Decembre ſuivant, j'ai examiné les deux bouteilles réguliérement de dix jours en dix jours. L'Eau vers la fin eſt devenuë un peu louche, & ſon odeur un peu mauvaiſe. Il s'eſt inſenſiblement détaché de chaque Pierre une poudre blanchâtre, qui formoit un brouillard dans l'Eau, lorſqu'on remuoit les bouteilles, & la Pierre étoit diminuée de la moitié de ſa maſſe.

Le 20. Mai de la même année, j'ai pris trois bouteilles pareilles. J'ai mis dans chacune ſix onces d'Eau, ſavoir d'*Arcueil* dans une, de *Seine* dans une autre, & d'Eau de *Belleville* dans la troiſiéme. J'ai mis auſſi dans chacune 50. grains d'une même Pierre, qui étoit d'une ſubſtance poreuſe, mais aſſés ferme.

L'Eau d'*Arcueil* eſt peu-à-peu devenuë trouble, a jauni, & a contracté mauvaiſe odeur. Il s'eſt inſenſiblement détaché de la Pierre une poudre blanche, de ſorte qu'elle a été diſſoute le 20. Août ſuivant. Il eſt

 reſté

resté au fond de la bouteille un limon, qui étoit de couleur jaunâtre.

L'Eau de *Seine* est insensiblement devenuë louche, blanchâtre & puante. Il s'est peu-à-peu séparé de la Pierre une poudre blanche, qui a formé un limon blanchâtre au fond de la bouteille. Enfin, j'ai trouvé la Pierre toute dissoute le 30 Juillet suivant.

L'Eau de *Belleville* a imperceptiblement perdu sa transparence, a bruni, & est devenuë puante. Il s'est peu-à-peu séparé de la Pierre une poudre brunâtre, dont il s'est formé des filets de la même couleur. Enfin, la Pierre a été dissoute le 10. Août suivant. Il est resté au fond de la bouteille beaucoup de limon brunâtre.

Le 25. Mai de la presente année. j'ai mis dans une bouteille six onces d'Eau de Cîterne bien claire & bonne à boire, avec 50. grains d'une Pierre, qui étoit d'une dureté moyenne.

Cette Eau s'est peu-à-peu troublée, a jauni comme de l'urine bien foncée ; elle s'est épaissie & a contracté une mauvaise odeur.

La Pierre a insensiblement diminué de volume, desorte que le 5. Juillet elle n'avoit plus la forme de Pierre, & le 10. Août suivant je l'ai trouvée toute dissoute. Il restoit au fond de la bouteille un limon jaune en petite quantité, dont il s'élevoit des filets & des pellicules de la même couleur, lorsqu'on remuoit la bouteille.

Le même jour 25. Mai, j'ai mis dans une autre bouteille six onces d'Eau d'une autre Cîterne, laquelle étoit aussi bien claire, & dont on buvoit dans la maison. Et j'y ai mis

mis encore un pareil morceau de la même Pierre.

Cette Eau est peu-à-peu devenuë trouble, jaunâtre & puante, & elle s'est épaissie comme la précedente.

Le Pierre a insensiblement diminué de volume. Elle étoit le 25. Juin suivant divisée en quatre morceaux, en un gros & trois petits. Je les ai trouvés tous quatre dissouts le 25. Août suivant. Il est resté au fond de la bouteille un limon jaunâtre & moins épais que le précedent.

Le premier Juin de cette année j'ai mis dans quatre autres bouteilles six onces d'Eau dans chacune, savoir d'Eau de *Belleville* dans une, de l'Eau de la premiere Cîterne dans la seconde, de *Seine* dans la troisiéme, & d'Eau d'*Arcueil* dans la quatriéme. Et j'ai mis dans chaque bouteille 50. grains de la même Pierre, qui étoit un peu poreuse. J'ai laissé ces quatre bouteilles débouchées pendant le temps des experiences, au lieu que j'avois tenuës fermées durant ce temps-là, toutes celles dont je viens de parler. Il m'a paru, que l'Eau s'est moins corrompuë dans les bouteilles débouchées, que dans celles qui ont été bouchées.

L'Eau de *Belleville* est peu à-peu devenuë trouble, jaunâtre & d'une odeur peu mauvaise.

La Pierre est insensiblement diminuée par une poudre jaunâtre, qui s'en est peu-à-peu détachée. Le 10. Août suivant il ne restoit de cette Pierre qu'une espece de peau brunâtre de la longueur de cinq lignes sur trois de largeur, laquelle s'est dissoute dans le reste

du même mois. Il s'élevoit dans l'Eau, quand on remuoit la bouteille, quantité de filets en forme de pellicules.

L'Eau de Cîterne s'eſt inſenſiblement troublée, a verdi, & eſt devenuë mauvaiſe.

La Pierre a imperceptiblement diminué. Il s'eſt amaſſé au fond de la bouteille un limon verdâtre, qui s'eſt élevé dans l'Eau en forme de petits lambeaux, lorſqu'on remuoit la bouteille. Enfin, le 30. Août, la Pierre a été entierement diſſoute.

L'Eau de *Seine* eſt peu-à-peu devenuë trouble, à meſure que la Pierre s'eſt diſſoute; elle a jauni, & s'eſt un peu corrompuë. La Pierre a inſenſiblement diminué. Le 20. Juillet ſuivant, il ne reſtoit de la Pierre que des lambeaux d'une eſpece de peau, leſquels ont été fondus le 20. du mois ſuivant. On obſervoit au fond de la bouteille un limon qui étoit de couleur jaunâtre.

L'Eau d'*Arcueil* s'eſt inſenſiblement troublée, a jauni, & s'eſt un peu gâtée.

La Pierre a peu-à-peu diminué de volume. Le 10. de Juillet elle étoit devenuë mince, poreuſe & grainuë, elle paroiſſoit même molaſſe. Et je l'ai trouvée entierement diſſoute le 20. Août ſuivant. On remarquoit au fond de la bouteille un limon jaunâtre, qui s'élevoit en petits lambeaux dans l'Eau, quand on remuoit la bouteille, limon, qui s'eſt conſervé encore, mais en moindre quantité, juſqu'à ce jour 10. Decembre, auſſi-bien que celui des autres bouteilles, où les Pierres ſe ſont tout-à-fait fonduës.

Le 30. Juin dernier j'ai mis dans une bouteille ſix onces d'Eau de mon Puits & 50. grains

grains d'une Pierre, qui étoit d'un tiſſu aſſés ſerré.

L'eau s'eſt toûjours conſervée claire & ſans puanteur juſqu'au 10. de ce mois de Decembre, & la Pierre ne paroiſſoit point ſenſiblement diminuée. Cependant on voyoit un peu de poudre blanche fort fine au fond de la bouteille.

Le même jour de Juin, j'ai mis dans une autre bouteille la même quantité d'Eau de mon Puits & le même poids d'une autre Pierre, qui étoit d'un tiſſu moins ſerré que la premiere.

L'Eau s'eſt toûjours conſervée claire, mais un peu moins que la précedente, & n'a contracté que fort peu d'odeur juſqu'au 10. du mois de Decembre preſent.

On appercevoit au fond de la bouteille un peu plus de poudre, qui étoit un peu moins blanche, & la Pierre paroiſſoit un peu diminuée.

Cette Eau de Puits, non plus que celle de *Belleville*, ne diſſout point le Savon, & ne cuit point les Pois, &c.

Juſques ici j'ai employé dans mes experiences ſeulement des morceaux de Pierres, & non de Pierres entieres, & qui étoient par conſequent dépouillées d'une partie de leur écorce; au lieu que dans les deux derniéres experiences, dont je vais parler, je me ſuis ſervi de Pierres entieres & recouvertes de toute leur écorce.

Le 20. Août dernier j'ai mis dans une bouteille un demi-ſeptier d'Eau de *Seine* & une Pierre entiere, qui étoit plate ovale, unie & recouverte de toute ſon écorce, & qui peſoit 72. grains.

 L'Eau

L'Eau eſt demeurée également claire, & elle n'a contracté aucune mauvaiſe odeur jusqu'au 10. de ce mois de Decembre.

La Pierre a paru en ſon entier. Je n'y ai point obſervé d'entamure ni de poudre dans la bouteille, quoi que je l'aye bien remuée.

Le 20. du même mois j'ai mis dans une autre bouteille 7. onces d'Eau d'*Arcueil* & une Pierre entiere, de figure plate, ronde, unie, & recouverte de ſon écorce. Elle peſoit 57. grains.

L'Eau s'eſt conſervée claire, ſans mauvaiſe odeur. Il n'a point paru d'entamure à l'écorce de la Pierre, ni de poudre ſenſible au fond de la bouteille.

Des experiences que je viens de rapporter, on peut inferer 1°. Que les Eaux d'*Arcueil*, de *Seine*, de *Belleville* & de cîterne diſſolvent à la verité les Pierres qu'on tire de la Veſſie humaine, mais qu'elles ne les diſſolvent que dans l'eſpace de pluſieurs mois.

2°. Qu'elles employent plus ou moins de temps à ces diſſolutions, ſelon que les Pierres ont un tiſſû plus ou moins ſerré & compacte.

3°. Que le limon provenant des Pierres diſſoutes dans ces Eaux, ou du moins la plus grande partie du limon s'eſt conſervée jusqu'au 10. de ce mois de Decembre.

4°. Que l'Eau de *Belleville*, quoi-qu'elle ne diſſolve point le Savon, & qu'elle ne cuiſe point les Pois, elle ne laiſſe pas de diſſoudre les Pierres de la Veſſie, & même dans le même temps que les Eaux d'*Arcueil*, de *Seine* & de cîterne.

5°. Que l'Eau de mon Puits, qui ne diſſout point

point le Savon & ne cuit point les Pois, diſſout à la verité les Pierres de la Veſſie, mais incomparablement plus lentement que l'Eau de *Belleville*.

6°. Que les Pierres, qui ſont entierement recouvertes de leur écorce, ſe diſſolvent plus tard & plus difficilement, que celles qui en ſont en partie découvertes, à moins qu'elles ne ſoient encore fort tendres.

7°. Que toutes les Pierres, dont je viens de parler, ſe diſſoudroient enfin dans les Eaux, que j'ai employé dans mes experiences, mais plutôt ou plus tard.

Par les experiences qu'a faites M. *Billeret*, il ſemble que l'Eau de *Bougeaille* diſſout les Pierres de ſa Veſſie plus promptement que ne les diſſolvent nos Eaux de *Paris*. Il a mis dans ſix onces d'Eau de cette Fontaine un morceau de Pierre peſant 50 grains, qui a été réduit en limon en vingt jours. Dans une de nos experiences, dont le ſuccès a été le plus prompt, un morceau de Pierre mis dans l'Eau de *Seine*, a été à la verité fonduë en 70 jours. Mais ce qui peut laiſſer quelque doute ſur la differente activité de ces Eaux, c'eſt que nous avons vû, que toutes les Pierres de la Veſſie ne ſont pas également faciles à diſſoudre.

Pour faire une comparaiſon bien exacte de la vertu de nos Eaux avec celle de *Bougeaille*, il eût fallu que j'euſſe eu des morceaux de la même Pierre que M. *Billeret* a donné à diſſoudre à ſon Eau.

Ce qui confirme encore ce doute, ce ſont des experiences que M. le Prieur de *Mou-*

thier a faites dans cette même Eau. Il paroît, que les Pierres y ont été dissoutes plus lentement, que dans les experiences de M. *Billeret*, apparemment parce qu'elles étoient plus dures, plus compactes. L'Eau de *Bougeaille* a pourtant détaché des Pierres de la Vessie, plus du double de ce qui en a été détaché pendant le même temps par l'Eau d'un Puits, dont ce Prieur essayoit aussi la vertu.

Mais l'Eau de *Bougeaille* paroît avoir, par les experiences de M. *Billeret*, une proprieté, que je n'ai trouvée à aucune des nôtres; elles ne font que réduire la Pierre dans une espece de limon, au lieu que M. *Billeret* assure, que l'Eau de *Bougeaille* dissout ce même limon, huit jours après que sa Pierre, du poids de 50. grains, eut été réduite entierement en limon, ce limon se trouva presque tout dissout; il n'en resta au fond de la bouteille qu'environ deux grains pesants, & l'Eau en devint un peu louche.

M. *Billeret* a essayé en même temps l'Eau de la Fontaine appellée de Craye proche de celle de *Bougeaille*. L'Eau de cette nouvelle Fontaine est une de celles qui revêtent assés promptement d'incrustations pierreuses les canaux par où elles passent. Cette Eau a laissé les Pierres de la Vessie en leur entier. D'où il semble, que ces sortes d'Eau ne conviennent point à ceux qui sont attaqués de la Pierre.

On ne peut pourtant établir pour regle generale, que les Eaux, qui donnent des incrustations pierreuses, n'ont aucune action

sur

ſur les Pierres. Les Eaux d'*Arcueil* & de *Belleville* font de ces incruſtations, & diſſolvent la Pierre, comme nous l'avons vû ci-devant. Il eſt vrai, que les incruſtations des Eaux d'*Arcueil* ſont attribuées aux Eaux qui viennent de *Rongis*, qui ſe mêlent avec elles. Je mettrai ces derniéres Eaux en épreuve.

Quoi-qu'il en ſoit, M. *Billeret* a promis de faire boire à un Enfant attaqué de la Pierre, une bonne quantité d'Eau de *Bougeaille*, & pendant du temps. Ce ſont là les vrayes experiences, qui pourront nous inſtruire ſur leur utilité Il eſt excellent de les tenter, quoi-qu'il n'y ait peut-être pas beaucoup à en eſperer.

Il eſt difficile de faire ſéjourner aſſés long-temps & aſſés continûment l'Eau dans la Veſſie. Il eſt à craindre, que l'urine, qui ſera mêlée avec elle, ne lui ôte ſa force, ou ne l'affoibliſſe beaucoup. D'ailleurs nous avons vû, que les croûtes des Pierres ſont de grands obſtacles à vaincre.

DESCRIPTION D'UNE MAIN DEVENUE MONSTRUEUSE PAR ACCIDENT.

Par M. MERY.

* UN jeune Garçon, âgé de 16. ans, fut reçû à l'Hôtel-Dieu le 8me. jour du mois de Juin 1714. Il avoit la Main gauche d'une prodigieuse grosseur, & de figure monstrueuse. Elle pesoit environ 6. à 7. livres. Sa masse formoit trois tuberosités jointes ensemble; elles étoient de differentes grandeurs. La plus considerable, placée au dessus de la main (Fig. 1re.) avoit 6. à 7. pouces de diametre, la plus petite 4. & la moyenne 6. pouces ou environ; celles-ci occupoient le dessous de la main, & s'enfonçoient un peu l'une dans l'autre (Fig. 2de). La plus grosse de ces trois tuberosités étoit placée entre la moyenne & la plus petite, & s'élevoit fort au dessus d'elles (Fig. 1re.). Ces trois tuberosités étoient ulcerées en plusieurs endroits, marqués par des traits plus profonds que la peau qui couvroit le reste de la main, comme il paroît dans la 1re. & 2de. Figure.

De

* 11 Decembre 1720.

De ces ulceres, les uns avoient beaucoup plus d'étenduë que les autres; ils étoient tous fort peu douloureux. Circonstance qui n'empêcha pas que les Chirurgiens, qui examinerent la maladie de cet Enfant, ne la prissent pour une Tumeur carcinomateuse; mais la peau qui couvroit la main, étant dans sa couleur naturelle, les chairs de ces ulceres étant belles & vermeilles, & les Vaisseaux sanguins, qui sont pour l'ordinaire gonflés de sang dans le veritable Cancer, n'étant point gonflés autour de cette monstrueuse tumeur, ces dernieres circonstances auxquelles apparemment les Chirurgiens qui avoient vû le malade ne firent non plus d'attention qu'à la premiére, m'empêcherent d'entrer dans leur sentiment.

Ce qui m'en éloigna encore davantage, ce fut qu'en tâtant la main de cet Enfant, je sentis au travers de la peau qui étoit fort mince, la surface de ces trois tuberosités que je viens de décrire, d'une dureté osseuse; d'où je jugeai que ce pouvoit être des Exostoses semblables à celles des deux Condiles du Femur dont j'ai donné la Figure dans les Memoires de l'Academie de l'année 1706. Ma conjecture se trouva vraye, comme il paroît dans la 3me. & 4me. Figure qui representent le squelette de cette Main monstrueuse.

Après ce leger examen, j'interrogeai le malade pour apprendre de lui-même quelle pouvoit avoir été la cause d'un si grand desordre, & il me répondit qu'il avoit eû à l'âge de 6. ans la main écrasée; cependant la moitié ou environ en paroissoit saine exterieurement, & le Pouce & l'Index dans leur état

naturel, comme il eſt marqué dans la 1re. & la 2de. Figure. Il me dit auſſi qu'il avoit été gueri parfaitement de ſa bleſſure, mais que peu de temps après ſa gueriſon, ſa main avoit commencé à ſe groſſir, ce qu'elle a continué de faire pendant dix ans; qu'enfin il avoit obſervé que ſon volume s'étoit beaucoup plus augmenté dans les deux derniéres années qu'il n'avoit fait pendant les huit précedentes; ce qui n'a pû ſe faire que parce qu'il a coulé ſur la partie affligée beaucoup plus de ſucs ſur la fin que dans le commencement de ſa maladie. Ce n'eſt pas qu'on ne puiſſe attribuer auſſi cet effet au défaut du retour du ſang des Arteres dans les Veines; les pores des parties de la Main étant devenus plus embaraſſés dans la ſuite du temps qu'ils n'avoient été d'abord dans cette Tumeur monſtrueuſe.

Après avoir entendu le rapport de cet Enfant, & fait une ſerieuſe reflexion ſur ſon mal, je pris la reſolution de lui couper le Bras 3. à 4. pouces au deſſus du poignet; ce que je fis le 16me. jour du même mois de Juin. L'appareil étant appliqué ſur ſon moignon, j'emportai la main pour l'examiner tout à loiſir dans mon Cabinet. Voici ce que j'obſervai en la diſſequant.

Après avoir enlevé la peau & toutes les chairs, je remarquai 1o. Que des trois tuberoſités, qui jointes enſemble, faiſoient la maſſe prodigieuſe de cette Main eſtropiée, la plus groſſe étoit formée de la 1re. & 2de. phalange du Doigt annulaire (Fig. 3me.); la moyenne par celles du Doigt du milieu, & la plus petite par celles de l'Auriculaire (Fig. 4me.);

&

& que ces premiéres & secondes phalanges de ces trois Doigts n'avoient point entr'elles de mouvement, parce que les Cartilages dont leurs extremités avoient été revêtuës avant la blessure de cet Enfant, s'étoient ensuite unis les uns aux autres en s'ossifiant. D'ailleurs les articulations de ces trois Doigts monstrueux avec les os du Metacarpe qui les soutiennent, étoient aussi privées de mouvement, mais par une autre raison qu'il est aisé de comprendre, car les tendons de ces trois doigts étant trop violemment bandés dessus & dessous les tumeurs que formoient leurs phalanges, on voit bien que leurs muscles n'étoient plus en état de les élever ou de les abaisser comme auparavant.

2°. Je reconnus que les tuberosités osseuses, marquées dans la 3me. & 4me. Figure, étant vuides du suc qui les remplissoit avant qu'il eût été mangé des vers qui s'y engendrerent, étoient garnies en dedans d'une infinité de fibres aussi osseuses que leur surface, & que ces fibres formoient entr'elles plusieurs cellules remplies auparavant d'une matiere semblable, par sa consistence & sa couleur, à de la Gelée de viande, dont elle étoit differente en quelque façon par sa nature, parce qu'en même temps qu'elle avoit contribué à augmenter le volume de ces Exostoses, elle avoit rongé leur surface exterieure en autant d'endroits qu'il y avoit d'ulceres à la main. D'où l'on peut tirer ces deux conséquences fort vrai-semblables. La premiére, que cette matiere, qui avoit carié ces os, avoit aussi causé les ulceres qui avoient détruit la peau qui recouvroit ces trois doigts monstrueux.

La

La ſeconde, que puiſque le volume de leurs phalanges, deſſeché & vuide de cette matiere, peſoit beaucoup plus que n'auroit pû faire celui de ces os, même dans leur état naturel, privés de leur aliment propre, ils devoient être abreuvés de deux ſortes de ſucs très-differents, l'un nourricier & l'autre rongeant; car ſans le premier leur maſſe n'auroit pû s'augmenter, & ſans le ſecond elle n'auroit pû être cariée.

3me. Obſervation. Les dernieres phalanges de ces trois doigts, revêtuës de la peau & garnies de leurs ongles, paroiſſent n'avoir rien de vitié; dépouillées de la peau, j'apperçûs que celle du petit doigt étoit cariée, & que ſon volume étoit de beaucoup augmenté. D'ailleurs je remarquai que ces phalanges ne s'étoient point unies aux autres, non plus que celles du pouce & de l'index, qui pouvoient avoir entr'elles quelque ſorte de mouvement, quoi-qu'elles fuſſent peu cariées avec gonflement, parce que ces deux vices n'étoient pas aſſés conſiderables pour s'oppoſer abſolument à la contraction des muſcles de ces deux doigts, dont le défaut recouvert de la peau, étoit même imperceptible.

La 4me. Obſervation que je fis ſur la Main de cet Enfant, regarde les quatre os du Metacarpe, dont le changement de figure & la carie ne paroiſſoient point au dehors, non pas tant parce que la main étoit recouverte de la peau, que parce que leur vice étoit caché par les trois tuberoſités que je viens de décrire, qui s'élevoient même au deſſus de l'extremité des ongles de ſes trois doigts monſtrueux.

L'os

L'os du Metacarpe *A* (Fig. 3me. & 4me.) qui appuye le doigt du milieu, avoit environ un pouce & demi de diametre. L'interieur de cet os étoit rempli d'une matiere semblable à celle de ces Exostoses dont je viens de parler. Sa figure vûë par dessous, represente assés bien celles du Cœur, en ce qu'elle forme deux protuberances séparées l'une de l'autre par un enfoncement assés considerable. Cet os, vû par le dessus de la main, forme une convexité d'un moindre volume, mais d'où s'élevent trois ou quatre petites tumeurs, plus ou moins cariées les unes que les autres, ce qui donne jour dans sa concavité. Le desordre des trois autres os du Metacarpe est bien moins remarquable. Celui qui appuye le doigt index étoit courbé, & avoit à son côté interne une petite tuberosité. Par son côté externe & concave il embrassoit l'os qui lui est opposé.

A l'égard de ceux qui soutiennent le doigt annulaire & le petit doigt, ils étoient fort gonflés & même cariés dans leur extremité; cependant leur base qui s'articule avec les os du Carpe paroissoit bien conditionnée.

Pour ce qui regarde les os du Carpe, je n'y ai rien reconnu d'irrégulier. Il n'en étoit pas de même des os du Coude & du rayon. Car au dessus du poignet leur surface étoit revêtuë d'une croute osseuse qui leur étoit étrangere. Il y a bien de l'apparence que cette croute avoit été produite par un suc vitié qui exudoit de leur substance par les pores de leur superficie, puisque ces os s'étant exfoliés, elle ne s'étendoit pas plus

Fig. 1.ere



Mem. de l'Acad. 1720. Pl. 13. Pag. 588.

Fig. 2e.

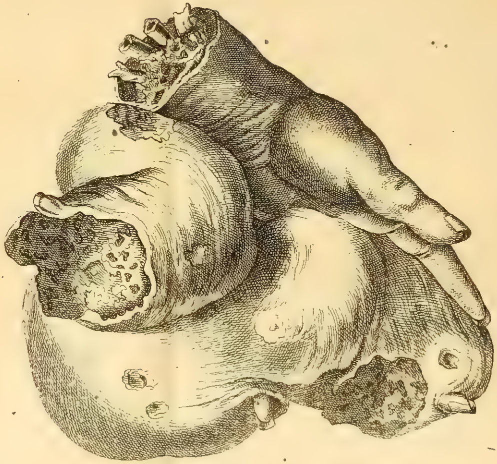


Fig. 3.



Fig. 4.



OPERATIONS ET EXPERIENCES CHIMIQUES SUR LES LESSIVES DE SALPETRE,

Et particulierement sur ce qu'on appelle EAU-MERE DE SALPETRE

Par M. BOULDUC.

* SOUVENT il arrive que les Remedes qui nous paroissent nouveaux, ne sont que rappellés des siecles précedents, après avoir été negligés & oubliés pendant long-temps, parce qu'on ne leur a peut-être pas trouvé dans la suite tout le merite & toutes les qualités qu'on leur avoit attribué d'abord. Ils ne laissent pas de reparoître de temps en temps par les soins & les recherches des curieux. Ce n'est pas que je veuille dire que parmi toutes les découvertes de ce genre il ne s'en trouve quelques-unes d'absolument nouvelles, mais elles sont rares.

A cette occasion je vais parler dans ce Memoire d'une Poudre que quelques don-

* 12 Juin 1720.

donneurs de remedes mirent au jour il y environ 30 ans, ſous le grand nom de *Panacée*, à laquelle ils attribuerent toutes les qualités que porte ce grand nom, ſans en dir la compoſition ni la préparation. Cette poudre me parut d'abord nouvelle, l'analyſe qu j'en voulus faire ne m'en apprit rien, mais y a environ dix ans qu'une perſonne du premier rang me montra le procedé d'une Poudre ſpecifique qu'on venoit de lui envoye d'*Allemagne*, enſemble un échantillon d cette poudre, accompagné de ſon uſage d'une legende de toutes ſes vertus. Il m parut, par l'examen & la comparaiſon qu je fis de l'échantillon de cette poudre ave l'autre, qu'elles ne differoient point l'un l'autre. J'eus ordre de préparer cette poudr pour l'uſage de la perſonne qui m'avoit donné ce procedé, elle avoit pour titre *Panace univerſelle*, & *Précipité ou Magiſtere nitreux* nom qu'elle tire de l'Eau-mere de Salpetre de laquelle on fait cette poudre.

Avant de préparer cette Poudre, j'en communiquai avec Mrs. *Geoffroi* mes Confreres m'étant reſſouvenu qu'ils m'en avoient autrefois parlé, & qu'ils y avoient travaillé quelque temps, après que cette prétenduë Panacée eut paru; & nous étant communiqué nos procedés, nous trouvâmes qu'ils tendoient tous à même fin, c'eſt-à-dire, à ſéparer de cette Eau-mere de Salpetre toute l matiere terreuſe alkaline qu'elle contient, qu y eſt ſuſpenduë, & qui y reſte en flueur, tan qu'on n'a point dépouillé cette Eau-mere du reſte des ſels les plus fixes qu'elle contient qui en partie ſont de Sel marin & d'un peu

dd

le Salpetre que le Sel marin a retenu dans la préparation du Salpetre, les esprits acides desquels joints à cette matiere alkaline, n'en peuvent être séparés que par évaporation & par une forte calcination dans le creuset à feu violent, & ensuite jettée & précipitée dans l'eau chaude. Je vais m'expliquer & m'étendre sur la préparation de cette Poudre, après avoir dit deux mots de ce que nous savons de son origine.

Il est dit, dans le procedé qu'on m'a donné de cette poudre, qu'elle a d'abord paru en *Angleterre*, d'où elle a été appellée *Panacée d'Angleterre*, ensuite en *Italie*, où les Jesuites à *Rome* en faisoient un grand commerce; c'en étoit assés pour donner faveur à ce remede, qui paroissoit encore nouveau sous le nom de *Panacea solutiva*, *Magnesia alba*, *Panacea anti-hypocondriaca*, *&* *Polvere del Chiaramonte.* Cette poudre a depuis fait le voyage d'*Allemagne* & de la *Suisse*; *Zuingerius*, Medecin à *Bâle*, l'a décrite dans une Dissertation qui a pour titre *de Nitro*, ou *Panacea solutiva*, qui est telle que la prépare *Christophe Harderus*, celebre Apoticaire à *Schaffouse*; mais avant tout cela j'ai trouvé il y a long-temps, qu'un certain Prêtre débitoit beaucoup de cette poudre, dont il faisoit un grand mystere; il en avoit trouvé le procedé dans un Livre intitulé *Medicus Euporistus a Joanne Philippo ab Hertodt de Magnesiâ, vel Panaceâ solutivâ.*

Je reviens à la préparation de cette Poudre. Suivant le procedé qui m'en a été donné, & suivant ceux que j'ai eûs d'ailleurs, on doit faire évaporer cette Eau-mere de Salpe-

petre, qu'on appelle *Lixivium maternum*, & les Allemands *Mutter laugen*, dans une terrine de terre (& non dans un vaiſſeau de metal) en conſiſtence de Miel cuit ou d'extrait bien épais, qu'il faut avoir ſoin de remuer & d'écumer pendant l'évaporation ; il faut mettre cette matiere, ainſi épaiſſie, dans un creuſet entre les charbons ardents, & par un feu gradué en faire évaporer tous les eſprits acides les plus fixes que cette matiere contient, juſqu'à ce qu'elle ne fume plus; alors en augmentant le feu, cette matiere ſe met en fuſion : il faut l'entretenir en cet état juſqu'à ce qu'elle devienne blanche, & pour lors l'on jette cette matiere dans un vaiſſeau plein d'eau chaude; cette eau s'approprie les ſels les plus fixes, qui n'ont pû être enlevés par la calcination, & qui tenoient cette matiere alkaline comme empriſonnée; cette eau en peu de temps devient laiteuſe, & dépoſe enſuite au fond du vaiſſeau cette matiere terreuſe alkaline très-blanche, qu'il faut exactement laver dans pluſieurs eaux, juſqu'à ce qu'elle paroiſſe au goût, entierement dépouillée de tous ſes ſels. Cette poudre bien deſſechée eſt cette Panacée nitreuſe qui a été tant vantée, de laquelle, à la fin de ce Memoire, je dirai un mot tant de ſon uſage que des vertus qu'on lui a données avec profuſion; Je ne laiſſe pas d'être extremement ſurpris qu'on lui en ait autant donné, car à le bien prendre, ce n'eſt qu'une matiere pierreuſe dépouillée des ſels acides qui s'y étant joints, lui en ont donné la forme.

Pendant que je préparois cette poudre, & après que j'en eus vû la fin, j'eûs une idée

con-

confuſe de l'avoir faite bien du temps avant qu'elle parût : je donnai pour lors la torture à ma memoire, pour tâcher de me reſſouvenir à quelle occaſion je pouvois avoir fait cette poudre ; enfin je me reſſouvins (comme je n'avois point alors cette poudre pour objet) que ce fut le pur hazard qui me la fit trouver, en faiſant une operation de conſéquence qui tendoit à toute autre fin, ainſi cette poudre ne me fit aucune impreſſion, & n'y ai fait depuis aucune attention.

Voici le fait. Un curieux, que je ne connoiſſois point, vint me trouver, étant dans mon Laboratoire au Jardin Royal, il y a plus de 35. ans, il me pria de lui faire une operation, qu'il me dit être un Diſſolvant univerſel, avec lequel il prétendoit tirer le ſoufre de la plûpart des Metaux, même de l'Or, & principalement du mars, avec lequel il élevoit le mars en fleurs, & le faiſoit enſuite paſſer en liqueur par le col de la cornuë. Pour ce faire, il me fit évaporer une certaine quantité d'Eau-mere de Salpetre en conſiſtence d'extrait fort épais ; cet extrait avoit l'odeur de Miel cuit. Nous mîmes cette matiere épaiſſe dans une cornuë de verre luttée, il ne voulut pas me permettre que je mêlaſſe parmi cette matiere aucuns intermedes (comme il auroit fallu) prétendant que cette matiere contenoit aſſés de parties terreuſes pour diviſer & élever les eſprits acides. La cornuë fut placée dans un fourneau de reverbere clos, & par un feu du premier degré, nous achevâmes d'en tirer tout le flegme, qui ſur la fin étoit un peu acide. Nous ôtames ce flegme, nous remîmes le balon au col de la

la cornuë, le lutâmes, & augmentâmes le feu peu-à-peu jusqu'au dernier degré, pour en faire sortir les esprits les plus fixes, qui ne pouvoient être qu'un esprit de Sel marin, peut-être mêlé d'un peu d'esprit de Nitre; mais nous fûmes bien surpris qu'au bout de quelque temps, lorsque nous y pensions le moins, nous entendîmes peter la cornuë & le balon avec grand bruit (par bonheur nous étions éloignés du fourneau) les fragmens des vaisseaux & la matiere s'écarterent de tous côtés dans le Laboratoire: il y avoit proche du fourneau où cet accident arriva, une terrine pleine d'eau dans laquelle une grande partie de la matiere tomba; après avoir remedié à ce petit accident, & m'être mis en état de recommencer l'operation, je trouvai l'eau de la terrine, où cette matiere étoit tombée, toute laiteuse & au fond un précipité, qui, autant que je peux m'en souvenir, ne differoit point de cette Panacée nitreuse dont je viens de parler. Je negligeai ce précipité que je ne cherchois pas, & que je ne croyois propre à rien, ensorte que je ne sai ce qu'il est devenu, & auquel je ne penserois pas encore, si cette prétenduë Panacée ne m'en donnoit occasion. Comme l'operation de ce curieux merite, à mon sens, que je la suive, & que j'en dise l'évenement, je la reprendrai où cet accident arriva. Je la recommençai comme j'avois fait d'abord, c'est-à-dire, que j'évaporai la matiere jusqu'à une consistence très solide, mais avant de la mettre dans la cornuë, j'en fis un mêlange avec une quatriéme partie de poudre de terre à pipes, comme je l'avois voulu faire d'abord,

ayant

ayant fait entendre à mon curieux que ſans cela la matiere ſe gonfleroit toûjours, d'où il arriveroit ſans doute le même incident, & de cette maniere & avec un regime de feu bien ordonné, l'operation eut une bonne fin. L'eſprit que j'en retirai étoit très-fort & très-penetrant; il me le fit rectifier à petit feu, comme nous avons coutume de rectifier les eſprits acides des Sels des Mineraux; d'où je retirai encore beaucoup de flegme, & l'eſprit qui reſta au fond de la cucurbite de verre ſe trouva très-clair & plus penetrant qu'il n'étoit.

Nous verſâmes de cet eſprit rectifié ſur de la limaille de Fer bien pure & à froid, en peu de temps elle me parut toute diſſoute. Cet eſprit agit ſi promptement ſur la ſubſtance du mars, & le penetre ſi conſiderablement, que dans le moment on s'apperçoit d'une putrefaction & d'une odeur ſi fœtide & ſi penetrante, qu'à peine peut-on demeurer dans le lieu où eſt cette diſſolution.

Nous mîmes ce mars, ainſi diſſous, dans une cornuë de verre luttée, & par les differents degrés du feu nous en retirâmes par la diſtillation tout l'eſprit ſuperflu, & ſur la fin la matiere nous paroiſſant ſéche, nous fimes feu du dernier degré, qui obligea le mars à ſe ſublimer dans le col de la cornuë en forme de neige très-fine & d'un très-beau rouge. Nous verſâmes enſuite l'eſprit que nous avions retiré de cette premiére ſublimation ſur la matiere qui reſtoit dans la cornuë, & par le même procedé nous en retirâmes de pareilles fleurs. Nous continuâmes cette manipulation juſqu'à ce qu'il ne s'élevât plus de fleurs; je fus fort ſurpris de trouver dans le fond de

la cornuë une maſſe molle qu'on pouvoit couper au couteau, & qui reſſembloit plus à un morceau de fromage qu'à du metal ; je crois me ſouvenir que cette matiere ſe fondoit dans l'eau comme de la glace, & ne pouvoit plus reprendre la forme du metal , c'eſt ce que je verifierai par la ſuite.

Il me fit mettre ces fleurs de mars qui étoient en forme de neige dans de nouvel eſprit rectifié, il s'y fondit , & par la diſtillation nous en retirâmes un eſprit teint de la couleur du ſoufre du mars qui s'y étoit joint, & qui avoit paſſé par le col de la cornuë; nous évaporâmes une partie de cet eſprit à feu très-lent , & il nous reſta une teinture de mars très-belle & d'un très-beau rouge; ce curieux m'ajoûta qu'il prétendoit que cette teinture égaloit celle de l'Or.

Il me donna auſſi ſa maniere de tirer la teinture de l'Or ; je n'en parle point, parce que je ne l'ai point faite , parce que depuis j'ai perdu mon homme de vûë , & n'en ai plus entendu parler; j'eſpere y travailler par curioſité à quelques heures de loiſir.

Avant de finir ce Memoire, je crois devoir décrire un procedé plus aiſé , de faire cette Panacée nitreuſe qui m'a été communiquée depuis.

Il n'eſt queſtion que de verſer ſur l'Eau-mere de Salpetre de la liqueur de Nitre fixé par le Tartre, parties égales ou environ; dans le moment il ne paroit aucun changement dans ce mêlange, tant dans la couleur que dans la conſiſtence du mêlange, mais au bout de quelque temps ce mêlange paroît de conſiſtence de beurre, ſur lequel ayant verſé ſuffi-

ſante

ſante quantité d'eau chaude, il devient laiteux, & il ſe précipite quelque temps après un magiſtere très-blanc, ſemblable à celui ci-devant décrit, il le faut laver de même juſqu'à ce qu'il paroiſſe bien dépouillé de tous ſes ſels.

J'ai remarqué que quelque édulcorée que ſoit cette poudre, il y reſte toûjours quelque portion de ſels des plus fixes, ce qui m'a été non ſeulement ſenſible au goût, mais à la peſanteur, car celle-ci eſt plus peſante que la premiére, il eſt aiſé d'en donner la raiſon. De la premiére maniere on en ſépare tous les eſprits acides par l'évaporation & par la calcination, enſorte qu'il ne reſte preſque plus que la partie terreuſe qu'on précipite aiſément par le moyen de l'eau chaude, au lieu que par ce dernier procedé il faut, pour avoir ce précipité, verſer ſur l'Eau-mere une liqueur de ſel alkali pour s'unir aux ſels acides que l'Eau-mere contient, & obliger par ce moyen cette matiere terreuſe à ſe précipiter en magiſtere, n'ayant plus aſſez d'eſprits acides pour la ſoutenir.

Pour remedier à ce défaut, & rendre en quelque façon cette derniére Panacée ſemblable à la premiére, je l'ai miſe dans un creuſet entre les charbons ardents aſſez vifs, juſqu'à ce que cette matiere parut ne plus fumer; l'ayant retiré du feu, je l'ai bien édulcorée, je l'ai fait ſécher, & je m'en ſuis ſervi comme de l'autre. Tout bien conſideré, je préfererois la premiére préparation à cette derniére, par nombre de raiſons qui me meneroient trop loin, ſi j'en entreprenois le détail, outre qu'il n'y a point d'Artiſtes qui ne les penetrent.

Ce qui m'avoit fait penſer à ce dernier procedé, c'eſt à l'occaſion du ſel purgatif de l'Alun dont j'ai parlé dans mon dernier Memoire, qui n'eſt que l'Alun dépouillé de ſa matiere terreuſe & alkaline par le mêlange de la liqueur de Nitre fixé ; il y a cette difference de l'une à l'autre préparation, que dans celle de l'Alun, on a en vûë de le dépouiller de ſa matiere terreuſe comme inutile, & reſerver la ſaline comme très-utile, au lieu que dans celle de l'Eau-mere on ne tend qu'à en avoir la partie terreuſe & alkaline, qui eſt ce qu'on en recherche, & non les ſels.

Quoi-que je ſois perſuadé qu'on n'ignore pas aujourd'hui les proprietés qu'on attribuë à cette Panacée, & qu'on en ſache l'uſage, je crois en devoir dire ſommairement ce que contient le procedé qui m'en a été donné. Cette Panacée étant un alkali, il abſorbe les acides, adoucit l'acreté des humeurs, diſſout les glaires, les évacuë par les ſelles ſans cauſer de tranchées, corrige l'acreté de la bile, aide à la tranſpiration, convient dans les maladies chroniques procedans de trop d'acidités & d'obſtructions corrige la digeſtion corrompuë, chaſſe les vents, ouvre les glandes des inteſtins, principalement quand ces maux proviennent d'une viſcoſité acide & glaireuſe, & enfin qu'on doit s'en ſervir principalement dans toutes obſtructions du Meſentere, du Foye, de la Ratte, de la Matrice dans la ſuppreſſion des Regles, à la Jauniſſe, aux maladies de la peau, & dans toutes les affections ſcorbutiques, & finit par dire qu'on ne peut guere s'apperce-

voir

voir des effets de ce grand remede qu'après en avoir usé plusieurs jours de suite.

Que la dose en doit être depuis demie dragme jusqu'à une & demie, même plus, parce qu'elle agit sans violence, n'ayant nulle acreté.

Qu'il faut la prendre ordinairement le matin à jeun autant de jours qu'on a coutume de prendre des Eaux minerales, soit dans un lait d'amandes fort clair, Eau minerale, ou dans une tasse de Thé, un peu de sucre, si l'on veut; on peut la prendre le soir, deux heures devant ou après soupé. Je ne finirois point, si je voulois rapporter toutes les merveilles de cette Panacée; il ajoute que les Femmes enceintes & en couche en peuvent user hardiment.

MESSIEURS DE LA SOCIETE' *Royale des Sciences, établie à* MONTPELLIER, *ont envoyé à l'Academie l'Ouvrage qui suit, pour entretenir l'Union intime qui doit être entre elles; comme ne faisant qu'un seul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Fevrier* 1706.

---

*MOYENS DE RENDRE UTILES les Marons d'*Inde*, en leur ôtant leur amertume.*

Par M. BON, *Premier President de la Cour des Comptes, Aides & Finances de* Montpellier, *& President de la Societé Royale des Sciences de la même Ville.*

IL y a près d'un siecle que le Fruit du Maronier d'*Inde* fut pour la premiére fois planté en *France*, dans l'esperance que les utilités que l'on pourroit en tirer, répondroient à sa beauté, mais il est arrivé qu'au lieu des avantages qu'on en avoit attendu, tout l'Arbre n'a servi qu'à orner des Jardins & des allées, autant par la facilité qu'il a à croître dans toutes sortes de terrains, que par une disposition réguliére

liére de ses branches & par la largeur de ses feuilles qui produisent de bonne heure un ombrage épais & agréable.

On a toûjours vû depuis ce temps-là ce fruit se multiplier heureusement, avec le regret néanmoins de ne pouvoir lui ôter une amertume, sans laquelle il paroissoit devoir être si conforme à nos Marons ordinaires.

Persuadé que j'étois qu'en se donnant la peine de tenter quelque moyen pour lui ôter cette amertume, on pourroit en venir à bout, & que ce n'étoit peut-être que faute d'avoir fait ces tentatives qu'on n'y avoit pas réussi, je m'avisai dans mon loisir de l'Automne, de faire en ma Maison de campagne quelques experiences sur ces Fruits qui y étoient alors fort abondans & en état de maturité.

Je fis d'abord une comparaison de l'amertume de ce fruit avec celle de nos Olives, & je m'imaginai qu'il ne seroit peut-être pas infructueux de se servir des mêmes voyes que l'usage nous a apprises pour les adoucir.

Je commençai par la plus simple, qui est celle d'écraser les Marons & de les laver dans beaucoup d'eau, ce qui, après plusieurs lotions, ne me réussit pas.

J'en envoyai ensuite une quantité aux Ouvriers qui travaillent à nos Savoneries, pour experimenter si leurs lessives ne seroient point suffisantes pour produire l'effet que je m'en promettois ; & je m'apperçûs qu'ils avoient contracté dans ces lessives un goût desagreable qui participoit du Savon & de la Soude, que l'on appelle ici *salicor*.

Voici la maniere dont j'en fis l'experience.

Je pris un Baril ou Tonneau proportionné

à la quantité de leſſive que je voulois faire, ouvert par un de ſes fonds, & fermé de l'autre, qui étoit néanmoins percé de quelques trous, que je bouchai avec quelques petites pierres rondes, comme ſi j'euſſe voulu mettre dans ce vaiſſeau de la terre pour y planter un Arbuſte. Je fis ſur ce fond une couche de petits ſarmens, & par deſſus une autre de paille : je pris enſuite une partie de chaux vive, & trois parties de cendres ordinaires que je mêlai avec la chaux, après l'avoir éteinte, en y verſant un peu d'eau, pour qu'elle ſe reduisît plus aiſément en poudre. J'emplis le vaiſſeau de ce mêlange juſqu'à un tiers de ſa hauteur, preſſant de temps en temps le tout avec une groſſe pierre, puis je verſai ſur ce mêlange une quantité d'eau proportionnée au temps qu'elle mettoit à s'imbiber. Je reçûs dans un autre vaſe l'eau qui s'écouloit par les trous du fond de ce vaiſſeau. Cette liqueur qui parut d'abord d'une couleur brune foncée & d'un goût très-piquant ſur la langue, perdit beaucoup de ſa couleur & ceſſa de piquer ſi vivement, à meſure que l'on continua de verſer de l'eau ſur ce mêlange, ce qui me fit juger que tous les ſels dont elle étoit chargée, étant diſſous, il falloit ceſſer, & que j'avois une leſſive d'une force ſuffiſante.

Je jettai enſuite dans un vieux vaſe de terre que j'avois rempli à moitié de cette leſſive, une quantité de Marons d'*Inde* pelés & coupés en quatre quartiers, proportionnée à celle de la leſſive, de maniére qu'ils y trempaſſent entierement, & ne les retirai qu'après quarante-huit heures, & lorſque j'eus vû qu'ils étoient teints pendant cet eſpace d'une cou-

couleur jaunâtre qui marquoit que la lessive les avoit penetrés, après quoi je les lavai une fois de vingt-quatre en vingt-quatre heures dans une eau pure, que je renouvellai à chaque lotion, & qui après une continuation de dix jours me les rendit d'une couleur blanche & d'un goût insipide & sans amertume.

Je jugeai alors qu'ils pourroient fort bien servir d'aliment à differente sorte de Volaille qu'on voudroit engraisser, comme seroient des Dindonaux, Dindons, Poulets, Chapons & Canards, & crûs que pour y réussir, il falloit encore leur donner une autre préparation qui leur en facilitât la digestion.

Je fis bouillir pendant trois ou quatre heures ces Marons d'*Inde* adoucis, les fis piler ensuite pour les réduire en une espece de pâte, & eus le plaisir de voir que ces Animaux auxquels je les fis presenter, la mangeoient avidement, & que la graisse des Poulets sur-tout qui s'en étoient engraissés à vûë d'œil, étoit ferme & blanche, & leur chair fort tendre & d'un goût merveilleux.

Cette experience réiterée avec le même succès m'a convaincu que dans un pays où le Gland est rare, & où les legumes ne réussissent pas toûjours également, on pourroit leur substituer l'usage de ces Marons adoucis de cette maniere, d'autant plus que ce fruit ne manque presque jamais, & que les autres Animaux que l'on a coutume d'engraisser, le peuvent être aisément avec cette nourriture, qui après cette préparation leur est agréable.

Mais comme pour mettre à cet usage les Marons d'*Inde* adoucis, il est important d'en pou-

pouvoir conſerver pour les trois ſaiſons où ils manquent, il n'y a qu'à les faire ſécher comme l'on fait les Châtaignes, c'eſt-à-dire ſur des clayes au ſoleil, on les gardera longtemps de cette maniére ſans qu'ils ſe moiſiſſent, & lorſqu'on voudra s'en ſervir, il n'y aura qu'à les faire bouillir & les piler, comme j'ai marqué l'avoir fait la premiére fois. Ce ſera le moyen d'en faire telle proviſion que l'on ſouhaitera, pour engraiſſer à peu de frais non ſeulement toute ſorte de Volaille, mais encore des Cochons, des Bœufs & des Vaches.

Je n'entre point ici dans le détail des autres proprietés des Marons d'*Inde*, ni des uſages auxquels on peut les employer, ſur quoi l'on peut conſulter ce qu'en a écrit M. *Tablet* dans les *Memoires des Trevoux* du mois de Mars de l'année 1719.

FIN.

Faute à corriger.

Dans les Memoires de 1719. *page* 222. *ligne* 14. qui ne pique pas. *ajoutez un point.*